

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PALOTINA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO
ÁREA: INSPEÇÃO E TECNOLOGIA DE PESCADO

Aluna: Ana Carla de Moura Nogueira.
Orientador: Solange Dias Medeiros.
Supervisor: Andre Muniz Afonso.

Relatório apresentado, como parte das
exigências para a conclusão do CURSO DE
GRADUAÇÃO EM MEDICINA
VETERINÁRIA.

Palotina, PR
Dezembro de 2012

FOLHA DE APROVAÇÃO

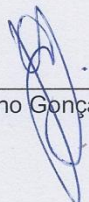
Universidade Federal do Paraná
Campus Palotina
Curso de Medicina Veterinária

Relatório Final de Estágio Supervisionado
Área de Estágio: Inspeção e Tecnologia de Pescado
Acadêmica: Ana Carla de Moura Nogueira
Orientador do Estágio: Solange Dias Medeiros
Supervisor do Estágio: Andre Muniz Afonso

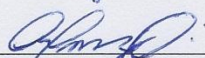
O presente relatório foi apresentado e aprovado pela seguinte banca examinadora:



Médica Veterinária Cibeli Viana



Prof. Juliano Gonçalves Pereira



Prof. Andre Muniz Afonso
(Supervisor)

Palotina, 13 de dezembro de 2012.

“Nunca deixe que alguém te diga que não pode fazer algo. Nem mesmo eu. Se você tem um sonho, tem que protegê-lo. As pessoas que não podem fazer por si mesmas, dirão que você não consegue. Se quer alguma coisa, vá e lute por ela. Ponto final.”

(Autor Desconhecido).

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela coragem, determinação e força.

Aos meus pais, Márcia e Jaime, por estarem sempre presentes e acreditarem em mim. Agradeço por toda educação, apoio e confiança. Obrigada por serem os pivôs desta história.

Aos meus irmãos Caroline, Carina e Leonardo, agradeço pelo constante carinho e apoio.

Aos meus familiares e amigos que deixei, obrigada por compreenderem a minha ausência durante esse período.

Agradeço ao meu orientador Andre Muniz Afonso, pela sua paciência e confiança. Obrigada pelos ensinamentos e pelas oportunidades.

A elas que dividiram comigo muito mais que um aluguel e compartilharam os bons e maus momentos. A elas que suportaram todas as minhas TPMs Alana Ferraz, Aline Portes, Juliana Sanches e Paula Lis, o meu muito obrigada.

Aquele que tornava as 12 horas de viagem São Paulo – Palotina mais curtas, quem segurava as pontas quando a saudade de casa apertava bem forte, agradeço ao Caio Tellini pela amizade e por todos os pães de queijo.

A eles que fizeram parte dessa jornada, juntos realizamos a conquista de mais um sonho, Aline Esser, Jhennifer Lee, Petra Ewald, Fabrisio Broll, José Carlos Scolaro, Luan Kirsten e toda a XVI Turma de Medicina Veterinária – Campus Palotina, agradeço as tardes de estudos, festas e amizade que carregarei comigo para sempre.

Agradeço a todos os meus professores, pelos ensinamentos, não somente os profissionais, como os pessoais. Pela confiança, paciência e amizade, a minha gratidão.

As minhas amadas “filhas” as quais não sabem falar, mas que possuem o amor mais sincero. Minhas queridas Pitchula (*in memoriam*), Antonella e Lisbela, as razões da minha escolha profissional.

A oportunidade e experiência que a empresa Gomes da Costa me proporcionou e as amizades que lá conquistei. Aos meus colegas de laboratório Erenice Oliveira, Tiarles Toledo, Maite Santos, Marcos Trevisol, Alessandra Almeida, Ericsson Venzon, Livia Gomes entre outros profissionais que pacientemente me

passaram os seus conhecimentos, sem vocês, seria mais difícil concluir esse trabalho.

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso mostra as atividades técnicas desenvolvidas no período de 30 de julho a 30 de outubro de 2012 na Empresa Gomes da Costa, localizada na Cidade de Itajaí (SC), no decorrer da Disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório da Universidade Federal do Paraná. As atividades foram desenvolvidas nos laboratórios de controle de qualidade, laboratório físico-químico e laboratório de análise sensorial sob a orientação da Dra. Solange Dias Medeiros e sob a supervisão do Prof. Andre Muniz Afonso. Neste Trabalho de Conclusão de Curso são contemplados os elementos descritivos constantes do Plano de Atividades do Estágio como o controle de qualidade do pescado fresco e do pescado processado, o funcionamento da empresa e seu fluxograma, as análises químicas e também o desenvolvimento do projeto intitulado “Avaliação do frescor do pescado armazenado em gelo”.

Palavras-chave: Estágio Obrigatório; Gomes da Costa; Controle de Qualidade do Pescado.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO	10
3. LINHAS DE PRODUÇÃO.....	12
3.1 SARDINHA.....	12
3.1.1 Produtos Gomes da Costa	12
3.1.2 Espécies utilizadas	12
3.1.3 A pesca da Sardinella brasiliensis	13
3.1.4 Recepção e transporte da matéria prima	15
3.1.5 Descongelamento.....	21
3.1.6 Evisceração.....	23
3.1.7 Enlatamento	24
3.1.8 Adição do líquido de cobertura	24
3.1.9 Recravação	25
3.1.10 Esterilização comercial.....	25
3.1.11 Embalagem, Estocagem e Expedição.....	26
3.2 ATUM	27
3.2.1 Produtos Gomes da Costa	27
3.2.2 Espécies de Atum.....	28
3.2.3 Pesca do Atum.....	28
3.2.4 Recepção	30
3.2.5 Descongelamento.....	37
3.2.6 Evisceração.....	37
3.2.7 Cozimento	38
3.2.8 Câmara fria.....	38
3.2.9 Limpeza	38
3.2.10 Corte e enlatamento.....	39
3.2.11 Adição do líquido de cobertura	40
3.2.12 Recravação	40
3.2.13 Esterilização.....	41
3.2.14 Rotulagem e Embalagem	42
3.2.15 Estocagem e Transporte	42
4. CONTROLES APÓS O PROCESSAMENTO.....	44
4.1 ANÁLISE SENSORIAL DO PRODUTO FINAL.....	44
4.2 CONTROLES ESPECÍFICOS PARA A SARDINHA	48
4.3 CONTROLES ESPECÍFICOS PARA O ATUM	53
5. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	55

5.1 ANÁLISE DE HISTAMINA	55
5.2 ANÁLISE DE CLORETO	58
5.3 ANÁLISE DE GÁS SULFÍDRICO	59
6. AVALIAÇÃO DO FRESCOR DO PESCADO MANTIDO EM GELO	61
6.1 DETERIORAÇÃO DO PESCADO	61
6.2 MATERIAL E MÉTODOS	62
6.3 RESULTADOS	64
6.4 CONCLUSÕES	67
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

1. INTRODUÇÃO

As indústrias de processamento de pescado vêm crescendo em grande escala, principalmente na Região Sul e Sudeste do Brasil, concentradas nos Estados do Rio de Janeiro e Santa Catarina. O pescado em conserva além de ter um maior valor comercial agregado, possui também um maior prazo de validade atingindo consumidores de diversas regiões. É de extrema importância o papel do Médico Veterinário durante todo o processamento assegurando assim a inocuidade do produto e o bem estar dos seus consumidores.

O presente relatório de estágio refere-se as atividades desenvolvidas e acompanhadas no período do Estágio Supervisionado Obrigatório na indústria de pescados em conserva Gomes da Costa Alimentos. A experiência adquirida dentro de uma indústria de processamento de pescados complementou boa parte do conhecimento obtido durante a graduação em Medicina Veterinária, proporcionando a vivência prática necessária para a formação do Médico Veterinário.

2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

A Gomes da Costa alimentos está localizada na Cidade de Itajaí, no Estado de Santa Catarina, à Rua Eugênio Pezzini, nº 500, às margens do Rio Itajaí- Açu.

A empresa está registrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) sob o nº 2087 e possui estrutura completa para o recebimento e processamento de pescado, representada por cais próprio, fábrica de gelo, câmaras frias, estação de tratamento de água e efluentes, estrutura completa para o processamento do atum e sardinha, laboratórios equipados para as análises de controle de qualidade de seus produtos, refeitório, instalações administrativas, vestiários e demais dependências necessárias ao seu funcionamento pleno.

Fundada em 1954, no Rio de Janeiro, pelo imigrante português Rubem Gomes da Costa a primeira fábrica de processamento de pescado na Baía de Guanabara, sob o nome de Gomes da Costa. O pescado enlatado era um produto até então desconhecido que teve rápida aceitação da população e logo ganhou espaço no mercado brasileiro tornando a Gomes da Costa uma das mais conceituadas empresas nacionais. Em 1998, a fábrica foi transferida da Baía de Guanabara para a Cidade de Itajaí (SC), onde hoje é o maior complexo de captura, recepção e processamento de pescado da América Latina, produzindo diariamente mais de 1,2 milhão de latas de pescado e empregando mais de 1.400 colaboradores só no Brasil.

A partir de 2004, a liderança da Gomes da Costa se consolidou com a associação ao grupo espanhol Calvo, uma das cinco maiores empresas do segmento no mundo. A Gomes da Costa passou a contar com uma imensa estrutura de processamento, distribuição e comercialização, além de uma frota com 11 navios de última geração.

Em 2005, a empresa iniciou as atividades de vendas e “marketing” em Angola, Palestina, Sérvia, Croácia e Japão. Foi neste mesmo ano que introduziu em suas embalagens um novo processo de abertura, tornando-as mais práticas. Fundada pelo grupo Calvo, no ano de 2006, foi inaugurada a Gomes da Costa Embalagens, onde são produzidas as próprias embalagens de aço.

Com o tempo, foram surgindo novos produtos, novas instalações e novos colaboradores. Produtos a base de cavalinha, salmão, bonito, arenque entre outras espécies surgiram no mercado. Em busca de novos mercados, surgiram os produtos

congelados a base de atum e merluza. Em parceria com empresas em São Paulo, Argentina e Uruguai, surgiram as lasanhas, “pizzas” e empanados. Hoje, a marca cresceu e faz parte do dia-a-dia de milhões de brasileiros, trabalhando sempre com dedicação e inovação a Gomes da Costa se tornou especialista no segmento do pescado enlatado.

3. LINHAS DE PRODUÇÃO

3.1 SARDINHA

3.1.1 Produtos Gomes da Costa

Os produtos Gomes da Costa a base de sardinha são: a) sardinha 125g nas versões em óleo, com molho de tomate, sabor limão, com molho de tomate picante e com ervas “light”; b) sardinha 250g em óleo ou molho de tomate; c) filé em óleo, com molho de tomate, com limão e com pimenta; d) patê nos sabores tradicional, com tomate e defumado; e) sardinha em óleo comestível (embalagem com 2,5kg), destinada às prefeituras do Estado de São Paulo, utilizadas nas merendas escolares da rede estadual de ensino.

Na mesma linha da sardinha eram enlatados também o arenque (*Clupea harengus*) e a sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*), peixes pertencentes a mesma família que são confundidos facilmente com a sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), estes eram embalados na marca 88¹ e na embalagem era discriminada a espécie utilizada. Na linha da sardinha 125g ainda era enlatada a cavalinha (*Scomber japonicus*) a base de óleo. Dentre os produtos citados, o mais vendido é a Sardinha 125g em óleo, devido ao seu baixo custo e sua popularidade.

3.1.2 Espécies utilizadas

A Família Clupeidae é representada pelas espécies de pescado mais importantes para o consumo humano. As espécies que fazem parte dessa família são pertencentes do Gênero *Sardina* presente nos mares europeu, do Gênero *Sardinops* nos Oceanos Pacífico e Índico, e do Gênero *Sardinella* nos mares tropicais e subtropicais. Este último inclui a espécie *Sardinella janeiro* ou *Sardinella brasiliensis*, a nossa famosa sardinha nacional (CERGOLE e NETO, 2011). Esses três gêneros são muito parecidos e, portanto, as espécies são consideradas, genericamente, como sardinhas. As espécies utilizadas na produção das conservas

¹ 88 ®

de sardinha eram: *Sardinella brasiliensis*, *Sardina pilchardus* e *Sardinella longiceps* (Figura 1). Estas são originárias respectivamente do Brasil, Marrocos e Omã. Antigamente, usava-se a *Sardinella aurita*, proveniente da Venezuela, porém, o controle de qualidade da empresa cessou a compra dessa matéria prima pela baixa qualidade do produto.



Figura 1: A - *Sardinella brasiliensis*; B - *Opistonema oglinum*; C - *Clupea harengus*; D- *Sardina pilchardus*. Fonte: PEDRO, W. A. (2010).

3.1.3 A pesca da *Sardinella brasiliensis*

Segundo a Portaria do Instituto de Meio Ambiente (IBAMA) nº 03 de 31 de janeiro de 1997 e a Portaria nº 96 de agosto de 1997 o período de defeso da sardinha nacional (*Sardinella brasiliensis*) corresponde a região localizada entre o Cabo de São Tomé, no Rio de Janeiro e o Cabo de Santa Marta, no Sul de Santa Catarina. As datas de 15 de junho à 31 de julho e 1 de novembro a 15 de fevereiro correspondem ao período de proteção da espécie definido pelo Ibama. Essa nova medida foi adotada em 2009 com o objetivo de garantir a recuperação dos cardumes de sardinha e o retorno da pesca para as comunidades de pescadores artesanais no litoral brasileiro (CLICRBS, 2012a).

No mesmo ano, o IBAMA estipulou que desembarque da espécie, deve ser realizado até dois dias após o início de cada período de defeso, sendo os dias 17 de junho e 3 de novembro de cada ano. O uso da sardinha como isca viva na captura de atuns e outras espécies deve ser suspensa durante o período de defeso e quando permitido deve obedecer ao tamanho mínimo definido pelo IBAMA de 17 centímetros (CLICRBS, 2012a).

Os barcos que realizavam a pesca da sardinha eram conhecidos como traineiras por apresentarem rede de cerco. Os cardumes eram localizados a menos de 60 metros da costa e identificados através do SONAR (Sound Navigation And Ranging), que funcionava como uma espécie de ultrassom, calculando a distância e velocidade dos corpos em baixo da água (CLICRBS, 2012c).

Os cardumes de sardinhas eram localizados no final da tarde e após identificados, a tripulação se preparava para a captura. Dependendo do tamanho do cardume, era determinada a quantidade de anilhas a serem lançadas no mar. Se o cardume era grande, um barco de menor tamanho conhecido como caíco era utilizado. A ponta da rede estava localizada no caíco que durante o cerco do cardume, não se locomovia, o barco principal era que fazia o círculo na água lançando a rede (Figura 2) (CLICRBS, 2012c).



Figura 2. Lançamento da rede ao mar pelo barco principal (CLICRBS, 2012b).



Figura 3. Retirada das sardinhas pelo sarico (CLICRBS, 2012d).

Quando o cerco era finalizado a rede era então fechada e começava a ser puxada com o auxílio de um guincho. As sardinhas eram então colocadas dentro da embarcação principal por um cesto, conhecido por sarico (Figura 3), esse processo era feito mecanicamente, retirando o peixe da água e armazenando nas tinas (CLICRBS, 2012c).

3.1.4 Recepção e transporte da matéria prima

3.1.4.1 Sardinha fresca (*"in natura"*)

As sardinhas chegavam à indústria através de barcos ou caminhões. Após capturadas através de redes de cerco eram armazenadas imediatamente nos porões dos barcos, formando camadas alternadas de gelo e peixe. Os barcos permaneciam de três a quatro dias no mar.

A empresa possuía cais próprio para a recepção da matéria prima (Figura 4) e quando se iniciava o descarregamento, coletavam-se amostras em caixas próprias da empresa, pesando 20 kg, onde eram contados e separados os resíduos e outras espécies sendo pesados para que realizasse o pagamento pela matéria prima. O valor final era dado pelo setor de compras de pescado tendo como base a avaliação do tamanho, peças/kg e resíduo que eram realizadas pelo controle de qualidade.

Eram os próprios pescadores que realizavam o descarregamento do peixe através de roldanas e baldes (Figura 5). As sardinhas eram então vertidas em esteiras e, após uma pesagem, eram enviadas para os tanques de armazenamento. Depois da descarga realizava-se o cálculo com base nas caixas contadas e no peso final de todas as caixas.



Figura 4. Cais da Empresa Gomes da Costa, Itajaí (SC).

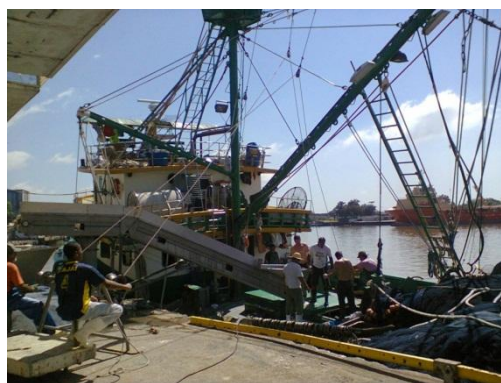


Figura 5. Descarregamento da sardinha verdadeira na Empresa Gomes da Costa, Itajaí (SC).

Era importante observar a presença de gelo, que deveria ser suficiente nas embarcações (Figura 6). A cada três toneladas eram coletadas amostras para realizar as análises sensoriais do controle de qualidade do peixe fresco, que são: a) o monitoramento da temperatura; b) a avaliação sensorial; c) a prova de cocção e; d) a análise de histamina. O controle da histamina era obrigatoriamente realizado em peixe importado. A análise no pescado nacional ocorria quando havia suspeita de picância² na prova de cocção ou o pescado possuía suspeita e princípios de deterioração.

Para o peixe ser liberado para a produção, ele deveria apresentar temperatura máxima de 4,4°C. O limite de histamina não deveria ultrapassar 10mg/kg ou seja 100ppm. O resultado da avaliação sensorial deveria apresentar mais que nove pontos, de acordo com a tabela utilizada (Figura 7). Além disso, os barcos deveriam estar bem higienizados e os pescadores que tiveram acesso a indústria deveriam apresentar vestimentas apropriadas, incluindo touca, botas e luvas.



Figura 6: Ausência de gelo na tina de barco pesqueiro em descarregamento na Empresa Gomes da Costa, Itajaí (SC).

² Sabor picante, similar a pimenta.

AVALIAÇÃO DE FRESCOR DA MATERIA PRIMA _ SARDINHA _ CAVALINHA				
Local de inspeção no pescado	Critério e notas			
	EXTRA = 3	A = 2	B = 1	NÃO ADMITIDOS (C = 0)
Pele	Pigmento vivo e brilhante; sem descoloração.	Pigmentação viva, mas sem brilho.	Pigmentação baça e em vias de descoloração.	Pigmentação baça ou em estado de decomposição mais adiantado.
Muco da pele	Aquoso, transparente.	Ligeiramente turvo.	Leitoso.	Cinzento amarelado, opaco.
Olhos	Convexo, pupila negra e viva; córnea transparente.	Convexo, pupila negra e embaçada; córnea ligeiramente sem brilho.	Chato; córnea sem brilho e pupila opaca.	Côncavo no centro; pupila cinzenta; córnea leitosa ou em estado de decomposição mais adiantado.
Guelras	Cor viva; sem muco.	Cor menos viva; muco transparente.	Castanho/cinzento em descoloração; muco opaco e espesso.	Amareladas; muco leitoso ou em estado de decomposição mais adiantado.
Coloração do músculo	Incolor	Ligeiramente rosada	Rosada	Avermelhada
Textura do músculo	Firma e elástica; superfície macia (3).	Menos elástico	Ligeiramente mole (flácida), menos elástico.	Mole flácida ou em estado de decomposição mais adiantado, escamas facilmente separáveis da pele, superfície rugosa.
Espinha dorsal	Firmemente aderida ao músculo	Aderida ao músculo	Levemente aderida ao músculo	Sem aderência ao músculo
Odor do músculo	A algas marinhas.	Ausência de cheiro a algas marinhas; cheiro neutro.	Fermentado; ligeiramente ácido.	Extremamente ácido ou num estado de decomposição mais adiantado

Figura 7. Critérios e notas para a avaliação sardinha³.

Quando as sardinhas chegavam em caminhões (Figura 8) deveriam ser anotados todos os dados dos mesmos, como placa e procedência, entre outros. Eles descarregavam diretamente na fábrica por ordem de chegada. A sardinha era acondicionada em monoblocos plásticos com gelo no topo, arrumados no caminhão formando pilhas. As temperaturas eram aferidas em três pontos do caminhão (nas extremidades e no meio). Assim como nos barcos, a temperatura não deveria ultrapassar 4,4°C. Era verificado se todos os monoblocos possuíam gelo o suficiente. As condições de higiene do caminhão também eram observadas, assim como se as condições isotérmicas estavam adequadas ou não.

³ Ficha interna de controle da Empresa Gomes da Costa, Itajaí (SC) (2012).



Figura 8. Caminhões aguardando o descarregamento na Empresa Gomes da Costa, Itajaí (SC).

A avaliação sensorial é idêntica àquela realizada para os peixes provenientes de barcos (Figura 7). O caminhão era pesado antes de ser descarregado e após o descarregamento completo, em balança própria da empresa. Dessa forma, calculava-se o valor para o pagamento da matéria prima, eliminando-se o resíduo e outras espécies, denominadas de fauna acompanhante.

As sardinhas frescas, quando aprovadas, possuíam destinos diferentes, sendo congeladas através de amoníaco nos tanques de salmoura de fluxo contínuo, encaminhadas diretamente à linha de produção ou ainda estocadas na câmara de resfriamento com temperatura constante de 0°C. Contudo, se rejeitadas eram descartadas e destinadas à produção de farinha de peixe.

As câmaras frigoríficas armazenavam a sardinha fresca ou em pré-descongelamento com temperatura constante de 0°C, com tolerância de até 2°C, reguladas por um termômetro. As sardinhas frescas eram armazenadas nas câmaras com gelo no topo, de maneira a manter a umidade natural do peixe, assim como também promovendo lavagem do peixe pela fusão do gelo. Sardinhas frescas podem ser estocadas em câmaras a 0°C por um período de, no máximo, oito dias, ou até que apresentem qualidade sensorial aceitável. Os lotes de sardinhas eram identificados e distribuídos de tal maneira que o primeiro que entrava era também o

primeiro que saia, caso não havia prioridade a algum lote com resposta sensorial diferente.

Quando eram congeladas em salmoura, as sardinhas provenientes dos tanques de armazenamento eram direcionadas para tanques de salmoura de fluxo contínuo, com 21°Bé a 15°C, densidade de 1,17 e temperatura entre -15°C e -20 °C, onde o congelamento era realizado através do amoníaco (Figura 9). Após isto, o pescado era então coletado em sacos de rafia, paletizado e armazenado em câmaras frigoríficas com temperatura máxima de -18°C.

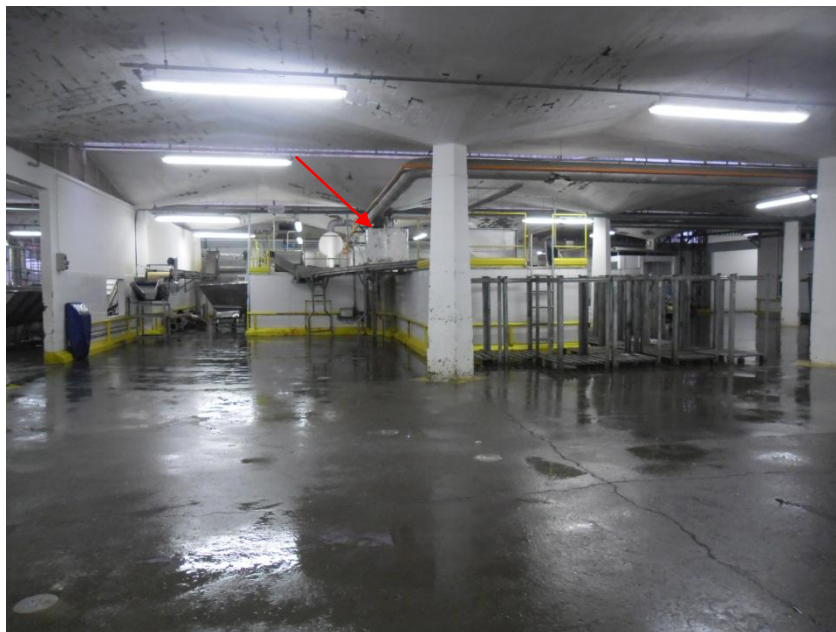


Figura 9. Tanque de salmoura de fluxo contínuo (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

A sardinha quando utilizada diretamente na produção, deveria permanecer por no máximo 12 horas no interior dos tanques de armazenamento em temperatura de no máximo 4,4°C. Por tubulação, a sardinha era direcionada para tanques menores localizados no interior da indústria e em seguida para esteiras até as máquinas onde eram evisceradas.

3.1.4.2 Sardinha importada

A matéria prima importada chegava à indústria congelada, tendo origem do Marrocos e de Omã. Ela se apresentava inteira ou eviscerada.

As sardinhas importadas eram transportadas em navios que desembarcam no porto de Itajaí ou em contêineres “reefer”, que eram descarregados diretamente na fábrica (Figura 10). A data de produção e o número do lote eram identificados em cada caixa de papelão que possuíam dois sacos de polietileno, com 10 kg de sardinha cada.



Figura 10. Caixas de papelão com sardinhas importadas em contêiner (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

A temperatura de recepção era de no mínimo -15°C para sardinhas importadas. Após liberação pelo Serviço de Inspeção Federal procedia-se a recepção e eram coletadas amostras para a realização das análises de recepção efetuadas pelo Controle de Qualidade⁴. Ele também era responsável pela avaliação do tamanho, peças/kg e resíduo. Para finalizar a compra, com base nesses dados, o setor de compras do pescado, avaliava e efetuava o pagamento.

⁴ As mesmas realizadas para as sardinhas nacionais, porém obrigatoriamente é realizado o teste de histamina.

As sardinhas congeladas, aprovadas pelo controle de qualidade, eram estocadas em câmaras frigoríficas com temperatura máxima de -18°C .

O tempo de estocagem máximo para sardinha congelada inteira era de um ano e de seis meses para a sardinha eviscerada. Este tempo poderia ser reduzido caso fossem identificados sinais de perda de qualidade. Cada câmara possuía um termômetro com visor externo para monitoração da temperatura (Figura 11). Dentro das câmaras frias, os lotes de sardinha são identificados e estocados de maneira que o primeiro a entrar é também o primeiro a sair.

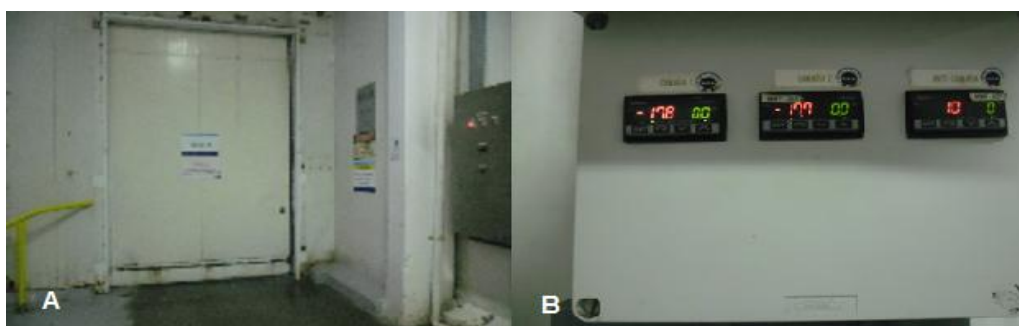


Figura 11. A - Entrada da câmara; B – Detalhe do monitoramento de temperatura das câmaras 1, 2 e 3 (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

3.1.5 Descongelamento

O descongelamento da sardinha ocorria segundo a programação de consumo de pescado, sendo efetuado de maneiras diferentes de acordo com a necessidade da produção. Dependendo do tipo de descongelamento utilizado era de responsabilidade do setor de qualidade ou da produção.

Quando o descongelamento era realizado por imersão, a água utilizada apresentava temperatura inferior a 21°C e o pescado deveria apresentar temperatura final inferior a 5°C , exceto no caso de descongelamento rápido por imersão em água que era seguido imediatamente pelo processo de evisceração. Toda água utilizada nos processos de descongelamento era potável e hiperclorada à 5ppm.

No descongelamento lento por imersão em água, o pescado era retirado diretamente da câmara de estocagem e imerso em água. Os recipientes utilizados eram caixas plásticas térmicas e a temperatura da água permanecia inferior a 21°C .

pela ação da troca térmica com o pescado congelado. O tempo de descongelamento variava de acordo com a espessura e peso dos blocos de pescado e deveria ocorrer entre 36 e 48 horas, tempo necessário para que as temperaturas do pescado e da água se equalizassem entre 3 e 5°C. O procedimento era realizado em área coberta com as caixas empilhadas umas sobre as outras.

Quando era feita pelo descongelamento lento o pescado era acondicionado em caixas plásticas, dentro de suas embalagens originais, e colocadas sobre estrado plástico de forma a equalizar lentamente sua temperatura com a temperatura ambiente. O tempo de duração do processo deveria estar entre 12 a 16 horas, quando as temperaturas do pescado estavam em uma faixa que variava entre -2°C a 4°C. O procedimento também era realizado em área coberta com as caixas plásticas empilhadas umas sobre as outras.

O descongelamento rápido por imersão em água era realizado em equipamento construído em aço inoxidável, com controle de temperatura da água automatizado através de injeção de vapor e termostato que regula a entrada do vapor de forma a manter a temperatura máxima da água em 21°C. O tempo de permanência do pescado em imersão era controlado automaticamente através de temporizador que movimentava o pescado no interior do equipamento, conduzindo-o de forma contínua até a saída do mesmo. A duração do ciclo de descongelamento variava de 18 a 36 minutos dependendo da espessura do bloco de pescado a ser descongelado. Os equipamentos responsáveis por esse tipo de descongelamento, num total de três, encontravam-se no setor de evisceração e abasteciam, por meio de esteiras, as máquinas de corte e evisceração de forma contínua. Era o método mais utilizado.

Caso fosse verificado que a temperatura da água ou do pescado ultrapassou os limites de 21°C e 5°C, deveriam ser tomadas ações corretivas de acordo com o quadro 1.

Tipo de descongelamento	Ações corretivas
Descongelamento lento por imersão em água	Drenagem da água e adição de gelo
Descongelamento lento	Adição de gelo
Descongelamento rápido por imersão em água	Regulagem do tempo e temperature do equipamento

Quadro 1. Ações corretivas em casos de aumento excessivo da temperatura no descongelamento.

3.1.6 Evisceração

Para a separação do gelo e lavagem da sardinha as máquinas evisceradoras possuíam um tanque para separar o gelo e sistema de tubos com bicos de aspersão para lavagem. Os equipamentos eram de aço inoxidável, de modo a facilitar sua posterior higienização.

O setor de evisceração apresentavam dez máquinas evisceradoras de dupla sucção. O peixe era transportado por esteira, ao longo da qual era colocado manualmente com a cabeça voltada para a área de corte, o posicionamento era sempre o mesmo. Em seguida uma serra fita separava a cabeça e a cauda e a dupla sucção retirava as vísceras.

O pescado eviscerado era transportado por esteira de lona sanitária para um cilindro giratório de aço inoxidável, onde era lavado por fluxos de água clorada a 5 ppm e depois acondicionado em tanques de aço inoxidável para a salmouragem.

Quando o peixe era recebido eviscerado era transportado diretamente dos descongeladores para o cilindro de lavagem.

Os resíduos eram encaminhados por uma tubulação para um depósito no pátio externo, onde eram transportados para caçambas que quando cheias eram vendidas para empresas produtoras de farinha de peixe.

3.1.7 Enlatamento

Após as cubas de salmouragem o pescado era encaminhado para o enlatamento por meio de esteiras higienizadas com água clorada a 3 ppm. Ao total, eram três linhas de enlatamento para sardinha 125 g, com uma média de 210 funcionárias para esse setor. O enlatamento era feito em mesa de aço inoxidável e as sardinhas eram dispostas na lata manualmente, sempre seguindo um padrão, ou seja, com o dorso voltado para fora. Geralmente eram colocados dois peixes por lata, mas esse número poderia mudar de acordo com o cálculo de desidratação que verificava a quantidade de água que o peixe iria perder na esterilização. A mesa de enlatamento era abastecida com canecos previamente higienizados.

Depois de enlatado, o pescado seguia por esteiras onde recebiam uma lavagem com água clorada e gelada e passava por túneis de escurimento. O Controle de Qualidade acompanhava de hora em hora o peso de enlatamento, temperatura da água e do pescado, que não deveria ultrapassar 10°C.

3.1.8 Adição do líquido de cobertura

A quantidade de líquido de cobertura adicionada em cada lata não era pré-determinada e ocorria por transbordamento, poderia ser a base de óleo de soja, óleo com essência de limão, molho de tomate, molho de tomate picante e salmoura.

Durante essa etapa, a temperatura do líquido de cobertura é importante, pois o vácuo mínimo que é admitido para a recravação só é obtido com o líquido de cobertura aquecido. As temperaturas a serem atingidas variavam de 60°C a 70°C.

A presença de vácuo, não garantia que não ocorreria a deterioração do produto devido a possível presença de esporos termorresistentes que não provocavam alterações nas latas, conhecidas como “flat sour”. Durante a esterilização, o produto se expandia, portanto, se a lata é fechada a frio ou com presença de ar nos espaços livres, ocorre a expansão do ar, além do produto reduzindo o espaço livre existente e causando um aumento na pressão. Além disso, a presença de oxigênio nas latas podia causar o desenvolvimento de odor e sabor

desagradáveis, sendo esse o maior efeito nocivo do oxigênio sobre o produto e o motivo da preocupação com a temperatura do líquido de cobertura.

3.1.9 Recravação

Após receber o líquido de cobertura as latas eram automaticamente recravadas com tampos datados com a fabricação constituída pelo dia, mês e ano de produção, além do número da recravadeira. A data e a identificação da recravadeira encontram-se gravados no tampo em baixo relevo.

As latas eram recravadas em duas operações. A recravação ou costura dupla é considerada como um segundo ponto crítico de controle no processamento da sardinha e é avaliada pelo Controle de Qualidade em exames de rotina, duas vezes ao dia, por desenganchamento e cálculo da sobreposição. As medidas de recravação eram realizadas por um paquímetro digital, onde se media a espessura, altura e profundidade da recravação. O somatório de todas as medidas, chamada de sobreposição deveria atingir no mínimo 1mm, para se considerar uma recravação segura e aceitável.

O teste de pressão era executado no mínimo quatro vezes ao dia, sendo coletada uma lata de cada cabeçote por recravadeira. Para esse teste, latas vazias eram recravadas e então fazia-se um furo no fundo da lata. Colocava-se uma mangueira com pressão de 2 atm e então mergulhava-se a lata em um recipiente com água para verificar a presença de bolhas.

3.1.10 Esterilização comercial

Os carrinhos contendo as latas recravadas eram direcionados automaticamente para as autoclaves. Quando a autoclave estava completa, ou quando o tempo de espera máximo chegava a 1 hora e 30 minutos, a autoclave era devidamente fechada e o processo de esterilização era iniciado. Cada autoclave tinha capacidade média para 150.000 latas e a temperatura a ser atingida na fase de esterilização dependia do produto e do peso.

Os tempos de processamento utilizados foram determinados por testes de penetração de calor e cálculo de F0. Os registros dos processos de esterilização

eram arquivados e ficavam disponíveis para verificação sempre que necessário.

Após a esterilização as latas eram descarregadas em uma esteira, que as conduzia a uma lavadora de latas, podendo ser lavadas de forma individual, com água e detergente.

3.1.11 Embalagem, Estocagem e Expedição

As latas, após passarem pelas autoclaves, eram lavadas, secadas e separadas por líquido de cobertura. Em seguida, eram embaladas manualmente dentro das caixas de papelão.

O produto era armazenado em salão com ventilação natural, em pilhas sobre estrados de madeira, devidamente identificados com etiquetas, constando data de fabricação e código do produto. Ali permaneciam por 10 dias, até que havia liberação por parte do Controle de Qualidade.

Antes de deixarem a empresa, os produtos eram revisados novamente, de modo a verificar a presença de possíveis anormalidades, principalmente o estufamento da lata. O transporte do produto aos centros distribuidores era feito em caminhões por empresas terceirizadas.

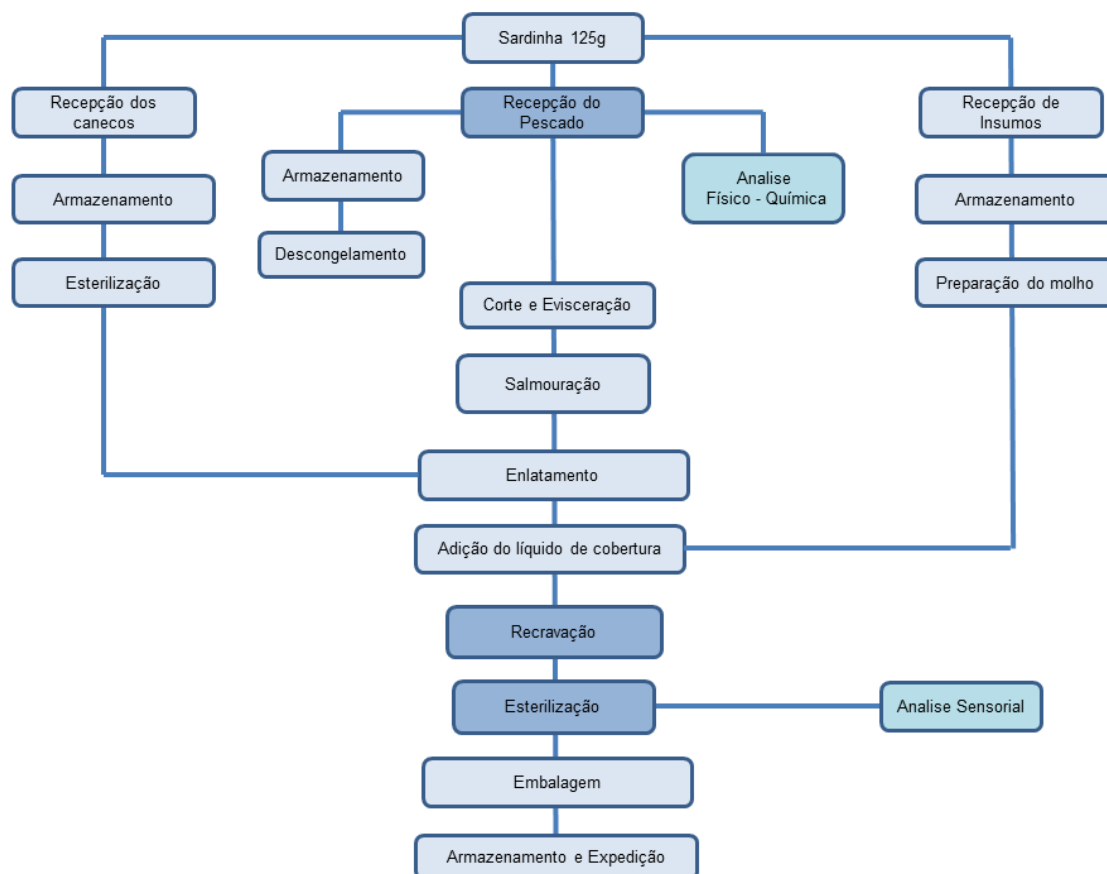


Figura 12. Fluxograma do produto Sardinha 125g, identificado em tom de azul escuro os Pontos Críticos de Controle e em azul claro a localização da retirada de amostras para o controle de qualidade. (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

3.2 ATUM

3.2.1 Produtos Gomes da Costa

São inúmeros os produtos a base de atum fabricados na empresa. Os clássicos: atum sólido, pedaço e ralado são encontrados na versão óleo e natural. O ralado ainda pode ser encontrado nas versões molho de tomate e molho de tomate picante. Com 80% menos sal, o atum sólido baixo sódio encontrado nas versões óleo e natural é recomendado para pessoas com hipertensão.

Entre os produtos 170 g, o atum claro é considerado um produto fino, com alto valor comercial possuindo um sabor mais suave e a carne mais clara, por isso o nome, também nas versões natural e azeite. O filé de atum, preparado com o lombo

e em corte especial, pode ser encontrado nas versões azeite e azeite com pedaços de alho.

Existe também a linha de molhos pronto-pasta, tendo como matéria prima o atum em pedaços. São produtos já prontos para serem misturados a qualquer prato e são encontrados nos sabores, tomate, alho e óleo e tomate picante.

Além deles, também encontramos o patê e a salada a base de atum. O patê encontrado nas versões tradicional, com azeitonas, sabor defumado, “light” e picante. A salada em três versões, salada com atum e batata, salada com atum, batata, maionese, azeitonas e salsinha e salada com atum, batata, ervilha e cenoura são prontas para o consumo.

3.2.2 Espécies de Atum

O atum pertence a Família Scombridae. Popularmente conhecido pelo nome de bonito listrado ou gaiado, o *Katsuwonus pelamis* ou conhecido como “skipjack” era um dos peixes mais usados como matéria prima. As outras espécies utilizadas pertencem ao Gênero *Thunnus*, que são: *Thunnus tonggol*, *Thunnus orientalis*, *Thunnus atlanticus*, *Thunnus maccoyii*, *Thunnus obesus*, *Thunnus albacares* e *Thunnus alalunga* (Figura 13). Os três últimos citados eram utilizados na fabricação do atum claro.

A cavalinha, *Scomber japonicus*, pertence a mesma família do atum, e possuía o mesmo fluxograma da sardinha 125g.



Figura 13. A - *Katsuwonus pelamis*; B- *Albacora-bandolim*; C- *Thunnus albacares*. Fonte: PEDRO, W. A. (2010).

3.2.3 Pesca do Atum

O atum é encontrado em todo litoral brasileiro, desde o Nordeste até o Rio Grande do Sul. Sua pesca é considerada oceânica visto que as embarcações

localizavam-se entre 60 e 500 metros da costa. Com a utilização de vara e isca-viva os tunídeos são capturados em cardumes encontrados junto à superfície. Quando avistado um cardume, o barco se aproximava e lançava uma pequena quantidade de peixes vivos na água para atrair e manter o cardume junto à embarcação.

Devido a sua voracidade, os atuns eram facilmente capturados com anzóis sem isca, lançados por pescadores com auxílio de varas feitas de bambu ou fibra de vidro (Figura 14). Por serem espécies de grande porte e muito ativas, os equipamentos eram do tipo pesado. As linhas variavam de 20 a 100 libras ou mais e os anzóis de nº 3/0 a 8/0.

Na borda da embarcação eram instaladas saídas de água semelhantes a chuveiros, simulando a movimentação de presas junto à superfície, aumentando a voracidade do cardume. As iscas, por sua vez, eram mantidas vivas a bordo em tinas com circulação contínua de água do mar (GEP, 2012).

O atum, sempre que possível, deve morrer congelado e a morte imediatamente após a captura deve ser evitada. Deve-se evitar, ao máximo, o estresse dos animais durante a captura, de modo a retardar o surgimento e a resolução do *rigor mortis*, que representará melhor qualidade de carne e prolongará seu prazo de validade comercial.

No litoral de Santa Catarina no ano de 2008 foram registradas 40 embarcações, sendo que 83% delas armazenavam o peixe no gelo e as demais o peixe na salmoura. O bonito-listrado é a principal espécie-alvo das embarcações de vara e isca-viva, respondendo por pouco mais de 93% da produção anual dessa frota (GEP, 2012)



Figura 14. A e B - Captura e armazenamento das iscas vivas; C e D – Pesca artesanal feita com varas de bambu. Fonte: A, B e C (Gomes da Costa), exceto D⁵.

3.2.4 Recepção

A recepção de pescado é o primeiro Ponto Crítico de Controle (PCC) dentro da indústria. Segundo a Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, o PCC corresponde a “Qualquer ponto, operação, procedimento ou etapa do processo de fabricação ou preparação do produto, onde se aplicam medidas preventivas de controle sobre um ou mais fatores, com o objetivo de prevenir, reduzir a limites aceitáveis ou eliminar os perigos para a saúde, a perda da qualidade e a fraude econômica”.

O período que corresponde ao momento exato da pesca, não pode ser controlado pela indústria aumentando os riscos de contaminação, logo, assim que chegava à indústria o pescado deveria passar por uma rígida inspeção pelo controle de qualidade, afim de assegurar a qualidade da matéria prima.

Na recepção do atum nacional, assim que a matéria prima chegava à indústria eram coletadas todas as informações necessárias da procedência do pescado. Caso chegasse de caminhão, anotava-se a placa do veículo e o número

⁵ <http://www.trocollijunior.com.br/site/wp-content/uploads/2011/11/Pesca-do-atum-300x192.jpg>.

do container. Se fosse proveniente de embarcação o nome da mesma deveria ser registrado. O nome dos fornecedores, o tipo da matéria prima, se esta era eviscerada ou não e se o peixe estava fresco ou congelado deveria ser registrados na folha de identificação.



Figura 15: A – Barco de atum; B – Pescadores retirando os baldes de peixe com auxílio de roldanas; C e D - Descarregamento do atum na Empresa Gomes da Costa, Itajaí (SC).

Após a identificação do produto, verificavam-se as condições pelo qual a matéria prima foi transportada, a estrutura física e a vedação, principalmente caso apresentasse alguma irregularidade, o que deveria ser registrado em formulário imediatamente. A recepção do atum como a da sardinha é considerada um Ponto Crítico de Controle (PCC), sendo o problema de má higiene encontrado nos barcos de difícil controle para a empresa.

Quando transportado em barcos, o atum era recepcionado em cais próprio coberto e podia ser conservado a bordo com gelo ou congelamento em salmoura. No caso de barco com conservação do pescado em gelo, o pescado era retirado das embarcações por recipientes plásticos com auxílio de roldanas (Figura 15b) e lavado com água hipoclorada a 5ppm em esteira que conduzia o pescado até a área interna (Figura 16). Também por esteira, o atum era transportado para seleção manual (Figura 17) por espécie e tamanho. Quando se tratava de

embarcação com congelamento em salmoura o pescado era retirado diretamente da embarcação por esteira que os conduzia aos paletes para posterior classificação. Eram classificados de acordo com o peso e espécie (quadro 2).



Figura 16. Lavagem do atum com água hipoclorada a 5 ppm na Empresa Gomes da Costa, Itajaí (SC).

Através de caminhões, estes descarregavam diretamente na fábrica por ordem de chegada. O atum era acondicionado a granel alternado com camadas de gelo. O pescado era então descarregado e acomodado em “gaiolas” de congelamento, onde eram destinados aos túneis de congelamento rápido, sendo congelados até a temperatura mínima de -18°C . Os equipamentos os quais eram utilizados para armazenagem do atum, como paletes e “bins”, deveriam estar bem higienizados e em boas condições de conservação. De forma amostral coletava-se um indivíduo de cada classificação, a cada duas toneladas recebidas, para a realização das análises de recepção efetuadas pelo Controle de Qualidade (monitoramento de temperatura, avaliação sensorial, prova de cocção e análise de histamina).



Figura 17. Seleção manual do atum na Empresa Gomes da Costa, Itajaí (SC).

Classificação do atum de acordo com o peso e espécie						
<u><i>Katsuwonus pelamis</i></u>	<1,8kg	1,8kg a 3,4kg	3,4kg a 5kg	> 5,0kg		
<u><i>Thunnus albacares</i></u>	<3kg	3kg a 5kg	5kg a 10kg	10kg a 35kg	35kg a 50kg	> 50kg
<u><i>Thunnus obesus</i></u>	<3kg	3kg a 5kg	5kg a 10kg	10kg a 35kg	35kg a 50kg	> 50kg

Quadro 2. Classificação do atum em relação à espécie e peso.

Logo que era iniciado o descarregamento do atum, deveriam ser realizadas entre nove e 18 aferições de temperaturas, em horários bem distribuídos durante toda a recepção do pescado. A escolha era feita aleatoriamente. A quantidade de aferições variava de acordo com o tamanho do lote e sempre se registravam as temperaturas. Era importante posicionar bem o termômetro, sempre no lombo, no sentido craniocaudal, paralelamente a medula espinhal. Caso o atum estivesse congelado, inicialmente deveria utilizar um furador de aço inoxidável para dar abertura e auxiliar no posicionamento do termômetro. Após inserir o termômetro, esperava-se a temperatura se estabilizar e verificava-se esta estava adequada.

O peixe conservado em gelo era aceito em temperatura até 4,4°C e na maioria das vezes, o peixe proveniente deste tipo de conservação era de melhor qualidade. O peixe mantido em salmoura devia ser recebido com temperatura mínima de -10°C, o que não ocorria com frequência. Segundo informações da empresa, a média de temperatura do atum salmourado era de -6°C. Isso ocorria pela qualidade da salmoura, que quando esta estava muito suja, não permitia que o peixe atingisse as temperaturas ideais.

Escolhidas aleatoriamente, nove amostras eram destinadas a análise sensorial que deveriam ser retiradas ainda na recepção. A análise sensorial consistia em avaliar as características relacionadas a aparência dos olhos, pele, guelras, coloração do músculo e vísceras, o estado físico da textura do músculo, pele e espinha dorsal e o odor da pele, cavidade abdominal e guelras. Eram estipuladas notas de 1 a 3, onde 3 é o pescado ótimo e 1 inadequado (Figura 18), o resultado da análise sensorial era registrado em planilha e realiza-se o cálculo do índice de frescor. Para tal, deveria somar as notas parciais e dividi-las pela multiplicação do número das características examinadas pelo número de amostras avaliadas. O resultado obtido era analisado de acordo com os valores: > 2,70 era considerado Extra; entre 2,69 e 2,00 classificado como A; B para os valores de 1,99 a 1; e <1 classificado C. Se o resultado fosse B, o lote era retido e mais amostras eram coletadas para uma nova análise e se o resultado fosse C, as amostras eram devolvidas ou descartadas.

Para resultado B, era realizada a prova de cocção, onde aleatoriamente eram escolhidas três amostras. Em seguida retirava-se pequenas porções do músculo e cozinhava-se no forno de micro-ondas, na própria área de recepção do pescado.

AVALIAÇÃO DE FRESCOR DA MATERIA PRIMA _ ATUM _ BONITO				
Local de inspeção no pescado	Critério e notas			
	EXTRA = 3	A = 2	B = 1	NÃO ADMITIDOS (C = 0)
Pele	Pigmentação viva, cores vivas, brilhantes, diferença nítida entre superfície dorsal e ventral.	Perda de brilho; cores menos definidas; menos diferença entre superfície dorsal e ventral.	Sem definição, sem brilho, cores deslavadas; pele plissada quando se dobra o peixe.	Pigmentação sem nenhuma definição; pele a destacar-se da carne ou num estado de decomposição mais adiantado.
Muco	Aquoso, transparente.	Ligeiramente turvo.	Leitoso.	Cinzeno amarelado, opaco.
Consistência da músculo	Muito firme rígida.	Bastante rígida firme.	Ligeiramente mole.	Mole (flácida) ou num estado de decomposição mais adiantado.
Opérculo	Prateados	Prateados, ligeiramente tingidos de vermelho ou de castanho.	Escurecimento e extravasações sanguíneas extensas	Amarelados ou num estado de decomposição mais adiantado.
Olhos	Convexo, pupila negra e viva; córnea transparente.	Convexo, pupila negra e embaçada; córnea ligeiramente sem brilho.	Chato; pupila opaca, presença de sangue ao redor do olho.	Côncavo no centro; pupila cinzenta; córnea.
Guelras	Vermelho vivo a púrpura por todo o lado; sem muco.	Cor menos viva, mais pálida nos bordos; muco transparente.	Em descoloração, muco opaco.	Amareladas; muco leitoso ou num estado de decomposição mais adiantado.
Odor das guelras	A alga marinha fresca; picante; iodado.	Ausência de cheiro a algas marinhas; cheiro neutro	Cheiro à ranço, um pouco sulfuroso ou a fruta podre (4)	Extremamente ácido ou num estado de decomposição mais adiantado

Figura 18. Critérios e notas para avaliação de atum e bonito⁶.

Para análise de histamina, efetuava-se a coleta de nove amostras da musculatura do pescado, de aproximadamente 500g cada. A amostra deveria ser embalada em saco plástico transparente, limpo e íntegro (sem perfurações), com identificação adequada e individual em cada amostra de acordo com a espécie. Após a coleta das amostras laboratoriais, eram acomodadas em saco plástico identificado através do preenchimento do formulário. As amostras deveriam permanecer acondicionadas no gelo e em caixas isotérmicas sendo encaminhadas para o laboratório físico-químico o mais breve possível. Até sair o laudo laboratorial, a matéria prima era classificada como produto em análise. Se positivo para histamina ou outras aminas, o produto era descartado ou devolvido. Se aprovado, o atum era armazenado nas câmaras frigoríficas que possuíam equipamentos regulados para a temperatura de -18°C, com tolerância de +2°C. Do lado externo das câmaras havia termômetros para monitoramento da temperatura. Caso o atum possuísse mais do que 15 kg recomendava-se analisar a presença de mercúrio.

A matéria-prima era mantida por até seis meses em câmara. Os lotes armazenados eram identificados e distribuídos de uma forma que o primeiro lote que entrasse era sempre o primeiro que saía, evitando-se assim a expiração do seu prazo de validade comercial.

⁶ Ficha interna de controle da Empresa Gomes da Costa, Itajaí (SC) (2012).

O atum importado chegava congelado era proveniente do Equador ou da Tailândia. O atum era capturado por embarcações equipadas com sistemas de congelamento a bordo.

Após o seu processamento em terra, eles eram embalados a vácuo, com peso médio de 6 kg, e paletizados para envio. O atum importado, chegava na forma de lombo ou ralado (Figura 19), sendo transportado por contêineres “reefer” que eram descarregados diretamente na fábrica.

A temperatura máxima de recepção é de -15°C . Após liberação pelo Serviço Oficial de Inspeção, procede-se a recepção e são coletadas amostras para a realização das análises de recepção efetuadas pelo Controle de Qualidade, as mesmas citadas anteriormente para o atum nacional. Assim como o atum nacional, o atum importado é armazenado em câmaras frigoríficas à temperatura máxima de -18°C .



Figura 19. Amostras para análise físico-química de atum ralado na Empresa Gomes da Costa, Itajaí (SC).

3.2.5 Descongelamento

Quando a matéria prima apresentava-se congelada, o descongelamento era realizado em câmaras de armazenamento a temperatura de 0°C ou em tanques de congelamento obedecendo ao tempo de 10 a 16 horas de acordo com o tipo de pescado (nacional ou importado).

O atum inteiro congelado era colocado em “bins” metálicos, sendo distribuídos nos tanques de descongelamento por ponte rolante. O descongelamento era realizado em seis tanques de alvenaria (revestidos por pintura epóxi), pela circulação de água corrente e injeção direta de vapor, mantendo a temperatura constante de 15° C, por meio de um termostato. Dependendo do tamanho do pescado, o tempo de descongelamento variava de uma a três horas.

Os lombos congelados eram retirados da câmara fria e levados a antecâmaras de armazenamento a 0°C ou deixados no próprio pátio, à temperatura ambiente, por 10 a 18 horas, sendo enviados diretamente ao processamento após esse período.

3.2.6 Evisceração

Após o descongelamento, os “bins” eram retirados dos tanques e um virador abastecia a linha de evisceração. Tudo era mecanizado e controlado por uma única pessoa. A linha se iniciava por uma mesa com pequena inclinação, fazendo com que o peixe escorregasse para uma serra fita, onde era cortada a cauda e parte da cabeça. O pescado deve ser eviscerado no máximo duas horas após o descongelamento.

Em seguida o pescado era conduzido por esteira transportadora, de lona sanitária, onde funcionários retiravam as vísceras com faca de cabo plástico. Toda a evisceração era feita manualmente por aproximadamente 10 colaboradores que realizavam um corte longitudinal ventral. Ao final da esteira o pescado era lavado por jatos de água clorada a 5 ppm e colocado nas bandejas de cozimento onde eram inseridas em carros para serem colocadas nos fornos de cozimento.

As vísceras, cabeça e cauda caíam automaticamente em um contentor, de onde eram enviadas para as caçambas localizadas na área externa da indústria e vendidas para empresas produtoras de farinha de peixe.

3.2.7 Cozimento

A indústria possuía três fornos para cozimento do atum, cada um acomodando dez carros. A temperatura dos fornos para o cozimento do pescado era de 95°C, e a pressão era de 1 libra (0,453kg/cm²). O tempo de cozimento do pescado era diretamente proporcional ao tamanho, ou seja, quanto maior o pescado, maior era o tempo de cozimento (podendo variar de 1 a 2 horas). A temperatura final aferida na espinha deveria estar entre 65°C e 68°C. O resfriamento era feito com vácuo, o que acelerava o processo e possibilitava uma uniformidade do lote em cozimento. No interior do forno era realizada a etapa de “*side spray*”, onde havia aspersão de água sobre o atum já cozido. O tempo total dessa etapa era de 20 minutos ou até atingir a temperatura de 38,5°C. Durante essa etapa, ocorria a formação de uma camada protetora de gordura sobre o atum, que mantinha a umidade, a temperatura e facilitava a retirada da pele. Após o término do cozimento os carros eram encaminhados para câmara fria.

3.2.8 Câmara fria

Os carros eram colocados na câmara fria (chillroom), a uma temperatura de 15°C e umidade variando de 95 a 100%. Quando o pescado atingia a temperatura de 22° C era retirado da “chillroom” e encaminhado para a limpeza, nesta temperatura a pele do pescado era retirada mais facilmente.

3.2.9 Limpeza

A limpeza do atum era realizada em mesa de aço inoxidável. No centro havia a esteira de lona sanitária que transportava o pescado a ser limpo. No total eram quatro esteiras e cada esteira possuía 26 plataformas (120 x 60 cm) de cada

lado, com espaçamento de 45 cm entre elas. Ao longo das mesas de limpeza, estavam dispostas cerca de 200 funcionárias, estas pegavam o pescado da esteira e realizam a limpeza, onde a cabeça era retirada manualmente e a pele do pescado era raspada. Em seguida era realizado um corte longitudinal medial ventral no peixe, onde eram obtidas duas metades. A espinha era então retirada e medialmente era feita mais uma separação, obtendo-se quatro lombos. Cada lombo tinha a sua carne escura (sangacho) raspada utilizando facas arredondadas sem ponta e também se retiravam as espinhas.

Como resultado obtinha-se o lombo limpo. Este lombo era acondicionado em caixas plásticas, com capacidade para aproximadamente 20 kg. Dentro da caixa era colocado um filme plástico de policloreto de vinila (PVC), para proteger melhor o lombo.

Na extremidade de cada plataforma existiam aberturas (com tampas), onde o funcionário responsável pela limpeza jogava os resíduos. Essas aberturas conduziam o resíduo a uma esteira sanitária que encaminhava, de forma contínua, os resíduos para recipientes de aço inoxidável e com tampa.

3.2.10 Corte e enlatamento

O corte variava de acordo com o produto fabricado. Do lombo de atum, eram retirados os filés que eram acondicionados manualmente nas latas. Quando era produzido o filé de atum com alho, este era colocado manualmente antes do líquido de cobertura, sendo o ideal de cinco a seis fatias. Para a produção de salada e patê de atum, o corte utilizado era o pedaço. Este era misturado com os outros ingredientes, a salada era enlatada manualmente e o envase do patê totalmente mecanizado.

Para os produtos, sólido e pedaços o corte era realizado mecanicamente assim como o enlatamento. O atum ralado era importado já pronto ou também se utilizava as sobras do toalete.

O pedaço e o sólido eram cortados e compactados automaticamente em segmentos transversais adequados à embalagem metálica, no enlatamento do atum sólido, se necessário podiam ser adicionados pedaços livres de lombo (não excedendo 18%).

3.2.11 Adição do líquido de cobertura

O líquido de cobertura era utilizado ao natural (salmoura e caldo vegetal), óleo de soja, azeite ou molho de tomate.

A salmoura e o caldo vegetal eram preparados pelo operador de condimentação, misturando água potável aquecida em uma temperatura de aproximadamente 40°C, sal e base para caldo vegetal, previamente pesado e homogeneizado.

O preparo do líquido de cobertura era feito em equipamentos adequados (tanques confeccionados em aço inox). Por tubulação de aço inoxidável, a salmoura com caldo vegetal era transportada até a linha de produção, onde era adicionada ao produto.

O óleo de soja era recebido dos dois tanques de estocagem localizado na área externa da fábrica, esses tanques eram de aço carbono com capacidade de 55 mil litros cada. O óleo era bombeado para o tanque principal na sala de condimentação sendo transportado por tubulação de aço inoxidável até a linha de produção, onde era adicionado ao produto, juntamente com a salmoura, previamente preparada. No término da produção, o óleo remanescente era bombeado para a centrifugação.

O azeite de oliva utilizado na produção do filé era aquecido a 70°C e através de dosadores automáticos eram adicionados ao produto. O azeite de oliva era armazenado na indústria em embalagens de cinco litros no almoxarifado.

O molho de tomate chegava pronto na indústria e era armazenado no almoxarifado. Era feito o controle de qualidade do mesmo antes de ser enviado para a produção. Era adicionado água e sal ao molho de tomate, na sequência era feita a homogeneização e aquecimento. Através da tubulação de aço inoxidável era encaminhado até a produção sendo adicionado ao produto automaticamente.

3.2.12 Recravação

Após o recebimento do líquido de cobertura as latas eram recravadas. As latas eram recravadas em duas operações e como as sardinhas também eram

analisadas nos testes de rotina, duas vezes ao dia. Para verificar o desenganchamento era feito o cálculo de sobreposição que deveria ser no mínimo 1mm. O teste de pressão também era realizado com a mesma frequência que a linha da sardinha, quatro vezes ao dia sendo uma lata de cada cabeçote de cada recravadeira.

Após a recravação, as latas eram conduzidas para a máquina de lavar com um sistema contínuo, por “spray” de água a 70°C. Depois de lavadas, as latas eram conduzidas para os carrinhos que iriam acondicionar as latas nas autoclaves durante a esterilização.

A recravação é o segundo grande ponto crítico de controle na empresa, se não forem bem recravadas as latas apresentam falhas que são porta de entrada para micro-organismos e contaminantes.

3.2.13 Esterilização

Os carrinhos contendo as latas já recravadas eram direcionados para as autoclaves. Quando a autoclave estava completa ou quando o tempo de espera chegava a 1 hora e 30 minutos, a autoclave era devidamente fechada e o processo de esterilização era iniciado.

A empresa possuía quatro autoclaves horizontais destinadas para este produto.

Os registros dos processos de esterilização eram arquivados e estavam disponíveis para verificação sempre que necessário.

Após cada ciclo de esterilização, eram retiradas amostras de cada autoclave, anotando-se nas mesmas o número da autoclave e batelada, e enviadas ao laboratório para avaliação.

A esterilização é o terceiro grande ponto crítico de controle na empresa. O processo de esterilização a quente tem como objetivo certificar-se que os produtos estão livres de micro-organismos patogênicos responsáveis pela deterioração, seja enzimas ou bactérias. As enzimas são inativadas em temperaturas mais baixas que as bactérias, principalmente as que produzem esporos, portanto, as temperaturas devem ser altas o suficiente para a destruição dos esporos mais resistentes ao calor. (Gonçalves, A. 2011).

Os principais micro-organismos responsáveis pela deterioração do pescado enlatado pertencem ao gênero dos *Bacillus*, *Desulfotomaculum* e *Clostridia*. *Clostridium botulinum* é o mais popular dos micro-organismos, formam esporos resistentes ao calor e em condições anaeróbicas produzem toxinas, sendo o principal inimigo na indústria de enlatados (Gonçalves, A. 2011).

3.2.14 Rotulagem e Embalagem

Terminado o processo de esterilização, o produto seguia para área de rotulagem onde as latas receberiam os rótulos. Cada unidade era identificada com a data de fabricação, vencimento e lote (código do produto, ano, mês e dia de fabricação e código da autoclave e batelada de esterilização), marcadas com “inkjet” no tampo.

Após rotuladas, as mesmas eram colocadas em caixas de papelão, as quais eram fechadas automaticamente e enviadas ao depósito. Durante o processo de embalagem (acondicionamento das latas em caixas de papelão e formação do palete) funcionários treinados retiravam manualmente as latas com defeitos visíveis.

As latas revisadas eram acondicionadas em caixas de papelão com capacidade para 24 unidades.

3.2.15 Estocagem e Transporte

Assim como a sardinha, o produto era armazenado em salão com ventilação natural, em pilhas sobre estrados de madeira, devidamente identificado com etiqueta, constando data de fabricação e código do produto. Permaneciam por 10 dias, para caso ocorresse algum problema, fosse detectado ainda dentro da indústria. Eram revisadas novamente verificando a presença de possíveis anormalidades. O transporte do produto aos centros distribuidores era feito em caminhões de empresa terceirizada.

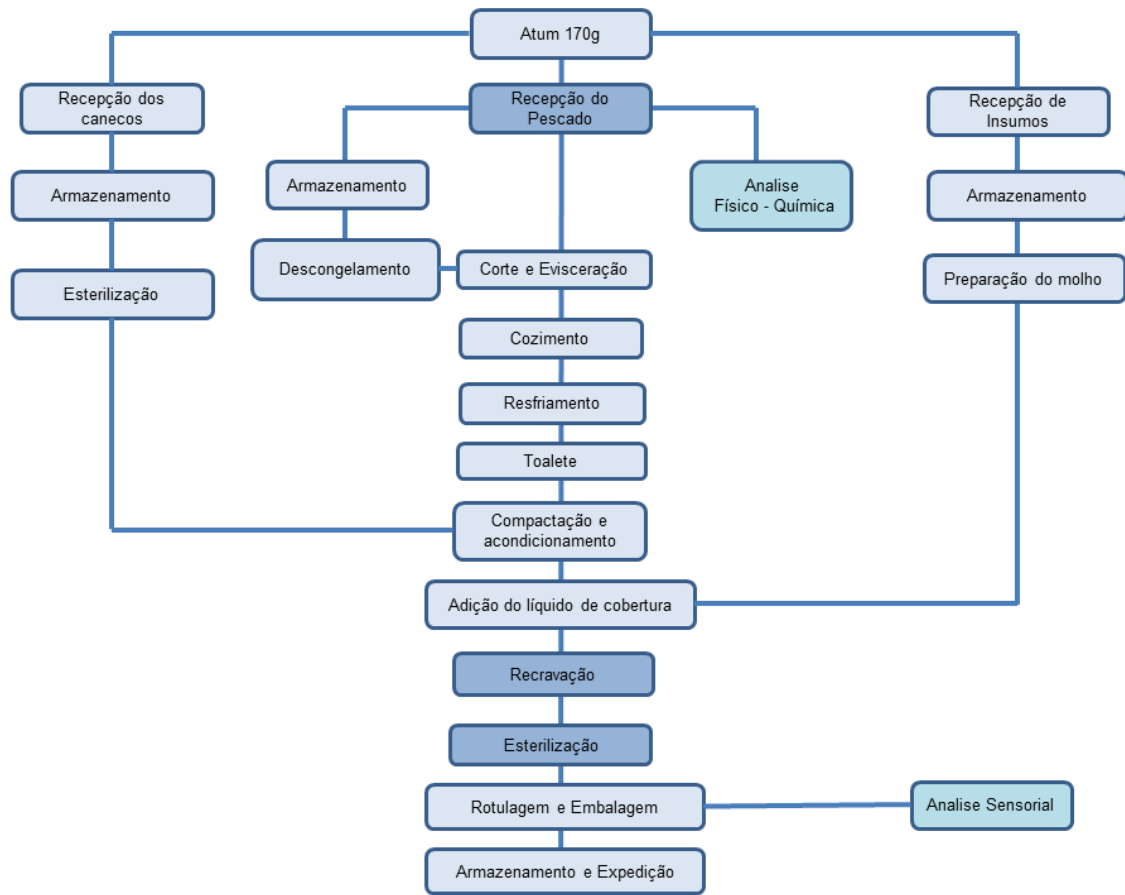


Figura 20. Fluxograma do produto Atum 170g, identificado em tom de azul escuro os Pontos Críticos de Controle e em azul claro a localização da retirada de amostras para o controle de qualidade.
(Gomes da Costa, Itajaí – SC).

4. CONTROLES APÓS O PROCESSAMENTO

Após todo lote produzido eram retiradas pelo Controle de Qualidade 12 amostras de cada produto. No total 10 amostras eram enviadas para análise sensorial e duas amostras eram armazenadas em um período de 10 dias em estufa a 37°C, que depois eram encaminhadas para a contraprova, onde eram armazenadas até o período de vencimento. Todas as latas continham as informações do produto impressas. As latas armazenadas na estufa eram marcadas em planilhas com as informações de: marca, peso líquido, peso drenado, data de fabricação, data de validade, autoclave e ciclo de esterilização. A prova da estufa era realizada para identificar a presença de mesófilos.

Ao decorrer dos 10 dias verificava-se se as latas apresentaram ou não alguma alteração na embalagem. Se houvesse algum tipo de alteração, a lata era encaminhada para a análise sensorial e a produção permanecia retida até os resultados da análise.

As latas que não sofreram alterações eram enviadas para a sala de contraprova e eram armazenadas até a data de validade desse produto. Estas latas eram utilizadas quando havia problemas com o consumidor, este solicitava o atendimento do SAC (Serviço de Apoio ao Consumidor) e a amostra era encaminhada até a indústria onde um havia analista responsável para avaliar o problema encontrado pelo consumidor. Se necessário o analista avaliava também o produto armazenado, idêntico ao produto recebido com reclamações.

4.1 ANÁLISE SENSORIAL DO PRODUTO FINAL

A análise sensorial do produto final tem como finalidade assegurar que o produto destinado ao mercado estava apto ao consumo. A empresa Gomes da Costa preza pela qualidade de seus produtos, portanto as análises eram realizadas diariamente, com amostras de produtos fabricados no dia anterior a avaliação.

O material necessário para as análises era composto por abridor de latas, bandejas de descarte, balança, cronômetro, funil, suporte para funil, peneiras, pratos, provetas, talheres, tambor de descarte de óleo e luvas de nitrila.

As amostras eram separadas por produto e enumeradas. Eram analisadas 10 amostras de cada produto com exceção do “Pouch”, patê, salada e da Sardinha com peso igual a 2,5 kg onde eram analisadas 5 amostras. O uso de luvas de nitrila durante todo o procedimento era obrigatório.

Depois de numeradas, era determinado o peso bruto de cada amostra de acordo com o produto, tarando previamente a balança. Os dados eram registrados em planilha eletrônica. Cada produto possuía sua planilha e suas respectivas características que eram avaliadas.

Após pesadas, as amostras eram drenadas de acordo com o tempo estipulado pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) que era de dois minutos. Passado o tempo de drenagem as amostras eram pesadas em pratos previamente tarados (Figura 21) e seu peso líquido era registrado na planilha. Caso o produto fosse a base de óleo, esperava-se a decantação (Figura 22) e a quantidade de água era anotada na planilha. No caso dos patês, somente o peso bruto era determinado.



Figura 21. Pesagem do produto sardinha 250g a base óleo (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

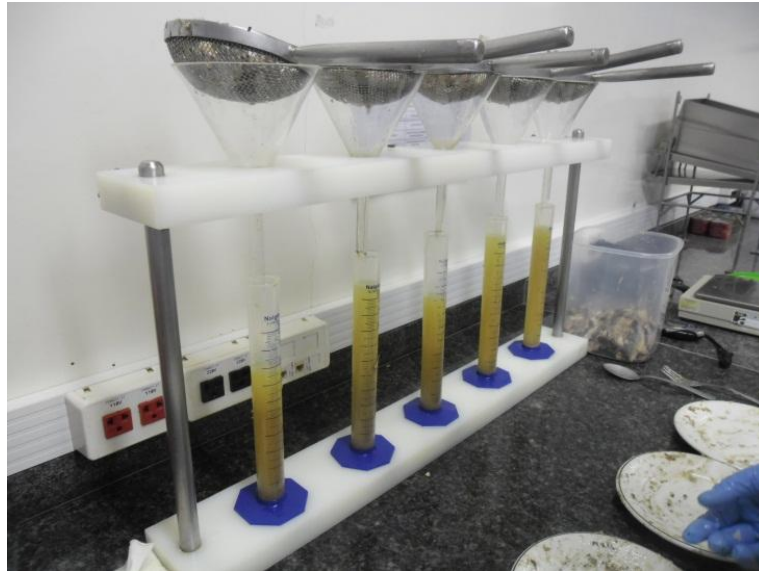


Figura 22. Drenagem do produto sardinha 250g a base óleo (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

Eram avaliadas cinco amostras de cada produto por vez e após serem registrados os pesos líquidos era realizada a análise sensorial, de acordo com cada produto. Para cada atributo sensorial era atribuída uma nota que variava de 1 a 4, sendo a nota 4 o valor máximo para o produto. As notas eram baseadas nas características presentes nas tabelas padrão (Figuras 23 e 24).

ATRIBUTOS DE QUALIDADE E ESCALA DE PONTUAÇÕES PARA A CLASSIFICAÇÃO DE CONSERVA DE SARDINHA				
ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO			
	4	3	2	1
ENLATAMENTO	TAMANHO UNIFORME ENLATAMENTO HOMOGENEO	TAMANHO DESIGUAL LIGERAMENTE FROUXAS OU APERTADAS	FALTA DE REGULARIDAD NO ENLATAMENTO TAMANHOS DISPARES	EMPAQUE MUITO IRREGULAR MUITO FROUXO OU APERTADO AUSENCIA PIMENTA (FILE)
COR	TONS ROSADOS CLAROS BRANCO CREME	TONS CREMES	COR DE PALHA E/OU AMARELADO	ESCURO, AVERMELHADO AVERMELHAMENTO PERI- VERTEBRAL
ODOR	AGRADAVEL / TIPOICO	NORMAL, POUCO ESPECIFICO	LIGERAMENTE RANÇOSO LEVEMENTE ACIDO	DESAGRADAVEL
SABOR	AGRADAVEL / TIPOICO	LIGERAMENTE INSOSSO OU SALGADO NAO DESAGRADAVEL	RANÇOSO, AMARGO, ACIDO	DESAGRADAVEL
TEXTURA	SUCULENTA, MACIA	LIGEIRAMENTE: SECA, DURA, MOLE OU FIBROSA	MODERADAMENTE : SECA, DURA, MOLE OU FIBROSA	PASTOSA, ELASTICA
VISCERAS	AUSENCIA TOTAL	RESTOS DE GONADAS	NOTAVEL PRESENÇA DE GONADAS. LEVES RESTOS DE VISCERAS	FORTE PRESENÇA DE VISCERAS
PELE	TOTALMENTE INTEGRAL SEM PELE (FILE)	PEQUENAS AREAS SEM PELE PEQUENAS AREAS COM PELE (FILE)	NOTAVELMENTE SEM PELE AREAS MAIORES COM PELE (FILE)	RUPTURAS E DESGARRA- MENTOS DE PELE E CARNE NOTAVELMENTE COM PELE (FILE)
BARRIGA	TOTALMENTE INTEGRO	LIGEIRAS RUPTURAS	RUPTURAS NOTAVEIS	PAREDE ABDOMINAL COM FORTES DESGARRAMENTOS
COBERTURA	CLARO-TRANSPARENTE	NAO TRANSPARENTE OXIDAÇÃO E/OU TURBIDEZ LEVE LIGEIRAMENTE ALTERADO	NOTAVELMENTE RANÇOSO OU TURVO, MOLHO AGUADO	FORTEMENTE OXIDADO E TURVO, COLORAÇÃO ESTRANHA SEM MOLHO

Figura 23. Atributos de qualidade e escala de pontuações para a classificação de conserva de sardinha (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

ATRIBUTOS DE QUALIDADE E ESCALA DE PONTUAÇÕES PARA A AVALIAÇÃO DA CONSERVA DE ATUM				
ATRIBUTO	4	3	2	1
COR	DIFERENTES TONS DE ROSA CLARO ASPECTO UNIFORME	TODA GAMA DE ROSAS/ MARRONS E VERDES SUAVES / UNIFORMES	VERMELHOS/MARRONS E VERDES/LARANJAS TONS UNIFORMES OU NÃO	FORTES TONS ESCUROS FALTA DE UNIFORMIDADE
ODOR	MUITO AGRADÁVEL CARACTERÍSTICO	AGRADÁVEL NORMAL NEUTRO	LIGEIRAMENTE DESAGRADÁVEL	DESAGRADÁVEL FERMENTADO/PÚTRIDO/ NAUSEABUNDO/
SABOR	MUITO AGRADÁVEL CARACTERÍSTICO	AGRADÁVEL NORMAL NEUTRO	LIGEIRAMENTE DESAGRADÁVEL	DESAGRADÁVEL PICANTE/ÁCIDO/SALINO/ PÚTRIDO/GAS-OIL/ETC
SANGACHO	AUSÊNCIA	LIGEIRA PRESENÇA	PRESENÇA NOTÓRIA	PRESENÇA ABUNDANTE
PELE	AUSÊNCIA	LIGEIRA PRESENÇA	PRESENÇA NOTÓRIA	PRESENÇA ABUNDANTE
ESPINHAS	AUSÊNCIA	ESPINHA VENTRAL (1) BRANDA COMPRIMENTO < 2cm	ESPINHA VENTRAL (2) BRANDA QUALQUER COMPRIMENTO	ESPINHAS VENTRAIS < 2 OUTRO TIPO DE ESPINHAS QUALQUER COMPRIMENTO
OXIDO	AUSÊNCIA	LIGEIRA OXIDAÇÃO EM ZONAS SUPERFICIAIS	OXIDAÇÃO SUPERFICIAL NOTÓRIA	OXIDAÇÃO SUPERFICIAL ABUNDANTE / OXIDAÇÃO NO INTERIOR DOS TECIDOS
INTEGRIDADE DA PASTILHA	COMPACTA CORTE LIMPO	LIGEIRA PRESENÇA DE MIGAS NA SUPERFÍCIE LIGEIRAMENTE ABERTA	ABUNDÂNCIA DE MIGAS NOTORIAMENTE ABERTA FALTA DE COMPACIDADE	PASTILHA ASPECTO DESMIGADO PENETRAÇÃO DO DEDO
MIGAS	AUSÊNCIA	INFERIOR A 12%	ENTRE 12 E 20%	SUPERIOR A 20%
TECIDO MUSCULAR (HEMATOMAS)	AUSÊNCIA DE HEMATOMAS E ALTERAÇÕES	LIGEIRA PRESENÇA DE HEMATOMAS E ALTERAÇÕES	PRESENÇA NOTÓRIA DE HEMATOMAS E TECIDOS ALTERADOS	PRESENÇA ABUNDANTE DE HEMATOMAS E TECIDOS ALTERADOS

Figura 24. Atributos de qualidade e escala de pontuações para a classificação de conserva de atum (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

Caso algum contaminante físico fosse encontrado, estes eram registrados nas planilhas e se fosse notada presença de picância no produto era feita uma solicitação de análise para histamina pelo laboratório físico-químico da empresa.

Terminada a avaliação, os produtos eram descartados e então encaminhados para a fábrica de farinha junto com os demais resíduos da empresa e o óleo era descartado em tambor apropriado, onde eram enviados para o departamento ambiental e então reciclados. Todas as embalagens exceto a do “Pouch” eram recicladas.

4.2 CONTROLES ESPECÍFICOS PARA A SARDINHA

As análises foram acompanhadas durante dois meses, especificamente os meses de agosto e setembro. Os maiores problemas encontrados na sardinha foram o baixo peso dos produtos 125g e 250g e a presença de vísceras nos mesmos. Apesar de impresso na embalagem o peso drenado nas latas 125g é de 84g, devido ao desvio padrão, as latas com o peso mínimo de 79g eram aceitas pelo INMETRO, enquanto que as de 250g apresentavam na embalagem o peso líquido de 165g, sendo aceitas latas com no mínimo 155g.

No mês de agosto foram analisadas 470 latas do produto 125g, sendo 260 a base de óleo, 180 a base de molho de tomate, 20 tomate picante e 10 “light” com ervas. O baixo peso predominou nas latas com óleo de soja, onde 62,30% das latas estavam abaixo do peso permitido pelo INMETRO. A média do peso drenado do mês de agosto para o produto sardinha óleo 125g foi de 76,20g.

As latas a base de molho de tomate 125g, tiveram a média de peso drenado de 82,05g sendo que 32,22% estavam abaixo dos 79g permitidos pelo INMETRO. A sardinha “light” com ervas, apresentou peso médio de 83,7g e das 10 latas analisadas, somente 1 estava abaixo do peso ideal. A sardinha picante foi a que apresentou melhor resultado no peso drenado, onde a média do peso foi de 88,3g e somente 20% das latas apresentaram baixo peso.

Já no mês de setembro, foram analisadas 420 latas 125g das quais 200 eram a base de óleo, 160 a base de molho de tomate, 30 a base de limão e 30 “light” com ervas. Houve um aumento no peso drenado, onde 55% da sardinha a base de óleo estava abaixo do peso, tendo o peso médio de 77,8g. A sardinha a base de

molho de tomate também apresentou um ligeiro aumento no peso drenado que foi de 84,26g com 28,75% das amostras com peso abaixo do permitido. A sardinha limão apresentou 43,3% das latas com peso abaixo do esperado e o peso médio foi de 81,03g enquanto a “light” com ervas teve 40% das latas com peso abaixo do permitido, quatro vezes a mais que o mês anterior com peso médio de 82,2g (Figura 25).

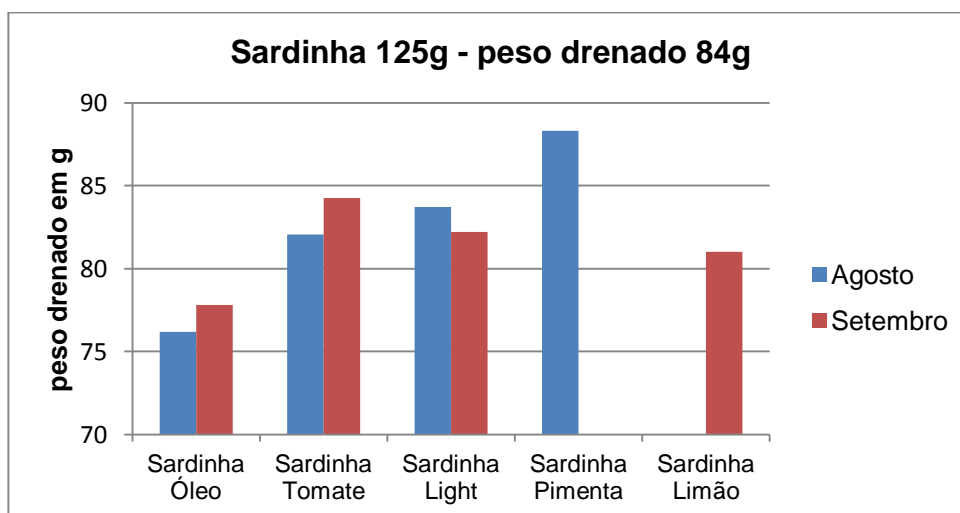


Figura 25. Gráfico demonstrativo da avaliação por pesagem dos produtos à base de sardinha, contendo 125g de peso (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

Já no produto 250g, foram analisadas 420 amostras entre os meses de agosto e setembro. No mês de agosto, a sardinha 250g a base de óleo apresentou-se com peso drenado médio de 157,1g, sendo que 65% das 130 latas analisadas estavam abaixo do peso. No mês de setembro, a sardinha a base de óleo, apresentou-se com peso drenado médio de 54,54% e 60% das 110 latas com baixo peso. Em relação ao produto 250g a base de molho de tomate, no mês de agosto, das 100 latas analisadas, 26% estava abaixo do peso e o peso drenado médio foi de 167,52g, no mês de setembro. 40% das 80 latas apresentaram baixo peso, sendo o peso médio drenado de 163,16g (Figura 26).

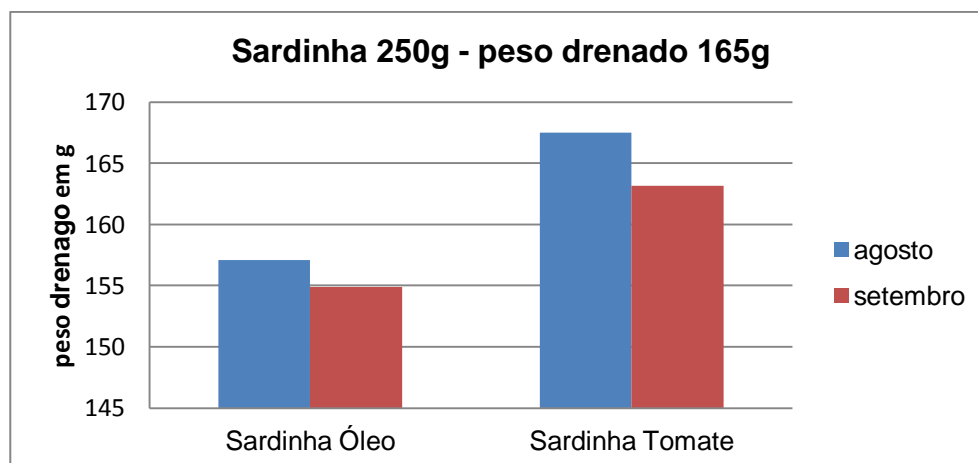


Figura 26. Gráfico demonstrativo da avaliação por pesagem dos produtos à base de sardinha, contendo 250g de peso (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

O maior peso do produto molho de tomate ocorreu porque no momento da drenagem, como o molho de tomate é mais viscoso, agrega mais peso sobre o pescado, enquanto que o óleo escorre para a proveta.

O baixo peso da sardinha pode ser explicado por alguns fatores, sendo o ciclo da espécie, sua idade, “status” reprodutivo, e carência alimentar alguns dos possíveis motivos. A espécie apresenta ciclo de vida curto e crescimento rápido. Nas capturas comerciais, os indivíduos cujos tamanhos variam de 90 a 250-270 mm, dividem-se em quatro grupos etários de 0 a 3 anos de idade. Isso explica os tamanhos diversos das sardinhas processadas (CERGOLE E NETO, 2011).

Matsuura (1996; 1999) demonstrou que as variações no tamanho da população na costa brasileira são afetadas por variações relacionadas a condições atmosféricas e oceânicas regionais.

A população de sardinha que habita a costa brasileira, assim como toda a fauna e flora marinha são afetadas principalmente pelo aumento da temperatura e acidez dos oceanos. O pesquisador Jean-Pierre Gattuso, do Laboratório de Oceanografia de Villefranche na França, afirma que: “As condições oceânicas estão mudando cem vezes mais rápido do que qualquer outro momento no passado” (ICB).

Os peixes são animais pecilotérmicos, ou seja, a temperatura corpórea varia com a temperatura ambiental, sendo assim, quando a temperatura da água varia, ocorre variação no metabolismo do animal (OSTRENSKY E BOEGER, 1998). Com o aumento da temperatura das águas oceânicas, a temperatura do peixe

aumenta, aumentando o seu metabolismo. Teoricamente, com o aumento do metabolismo, o peixe teria um crescimento mais rápido, mas para atender essa demanda, é necessária alimentação e oxigênio, caso contrário, toda a energia do peixe é utilizada para ativar o metabolismo, faltando para o crescimento e reprodução (COMBES et al, 2005).

A alimentação e o oxigênio, com o aumento da temperatura, acabam se tornando escassas fontes de energia. Se a temperatura tiver um aumento de 10°C, o consumo de oxigênio dobra. (OSTRENSKY E BOEGER, 1998). A alimentação da sardinha é basicamente formada por plâncton que habitam preferencialmente as águas frias, segundo alguns estudos, com o aumento da temperatura, a população desses micro-organismos vem reduzindo na taxa de 1% ao ano (BBC, 2012).

Devido a ressurgência da Corrente de Benguela, que atinge a costa fluminense, a temperatura oceânica diminui e a Corrente de Benguela, por passar em regiões subpolares, é repleta de plânctons. Esta maior disponibilidade de alimentos para a sardinha explicaria uma maior quantidade de cardumes no litoral fluminense e seu maior peso em relação às sardinhas encontradas no litoral catarinense (ALEXANDRE, 1996).

Além do aumento da temperatura, o aumento exacerbado de dióxido de carbono também gera alterações no crescimento dos peixes. Os oceanos absorvem um terço do gás carbônico produzido pelas ações dos homens. Quando este se dissolve na água do mar, forma-se o ácido carbônico aumentando a acidez da água. Tal fenômeno é conhecido como acidificação oceânica, que reduz a disponibilidade de carbonato de cálcio. Este elemento é utilizado para a formação óssea ou para a formação de conchas e corais e na sua ausência o crescimento fica comprometido (ICB, 2012).

Além do baixo peso, outro problema encontrado na análise sensorial da sardinha foi a presença de vísceras (Figura 27). A evisceração na indústria é mecanizada, as mulheres que trabalham no corte, posicionam a sardinha de maneira uniforme nas máquinas evisceradoras. Esta corta a cabeça e a cauda do peixe, e por sucção as sardinhas são evisceradas, o problema é a diferença no tamanho das sardinhas. As máquinas são padronizadas para um tamanho e quando no corte há presença de tamanhos diferentes, a evisceração é dificultada.



Figura 27. Presença de vísceras na sardinha 125g (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

A variedade do tamanho da sardinha interfere também no descongelamento, consequentemente na evisceração. Sardinhas de peso maior demoram mais tempo para descongelar, enquanto as sardinhas menores descongelam mais rápido, sendo assim, quando são enviadas para a linha de produção, as sardinhas maiores, não totalmente descongeladas, permanecem com uma maior quantidade de vísceras, pois estas estão congeladas na região abdominal e não saem com facilidade.

A qualidade da sardinha, também interfere na evisceração, pois quando apresenta textura muscular flácida, ao passar pela área de sucção, sofre um achatamento em seu corpo, reduzindo a quantidade de vísceras retiradas.

Acompanhando a análise sensorial nos meses de agosto e setembro, verificou-se que o produto com maior quantidade de vísceras é a sardinha 125g. Segundo as avaliações nota-se uma ligeira redução na quantidade de vísceras encontradas tanto na sardinha 125g quanto à sardinha 250g no mês de setembro quando comparado a agosto (Figura 28).

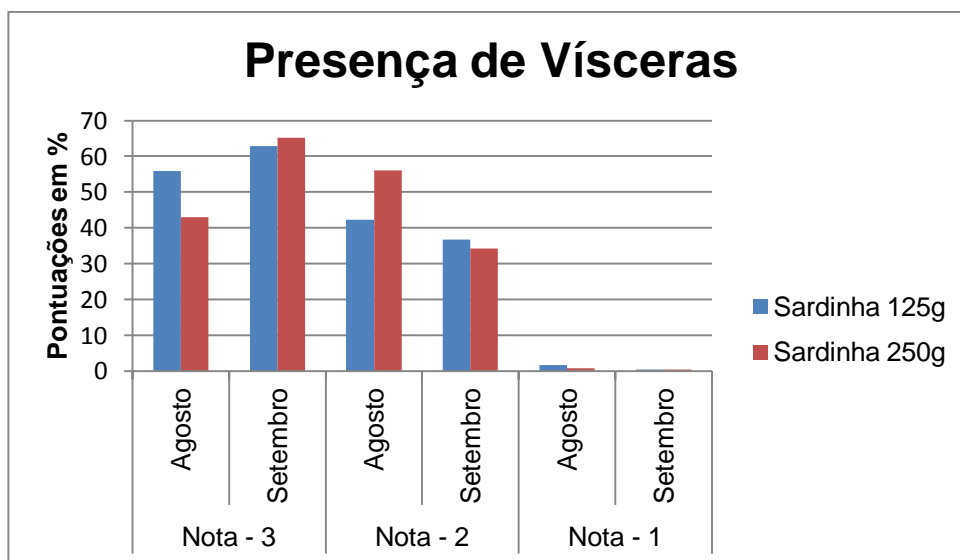


Figura 28. Gráfico demonstrativo da presença de vísceras após a evisceração mecanizada das sardinhas com 125g e 250g (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

4.3 CONTROLES ESPECÍFICOS PARA O ATUM

Os maiores problemas encontrados nas conservas de atum foram: para o filé, a presença de hematomas (fig. 30); para os produtos 170g, atum sólido, pedaços e ralado, a presença de sangacho, espinhas e escamas, principalmente no ralado; e para os produtos ao natural, o maior problema encontrado foi a oxidação. No patê e na salada, o maior problema encontrado foi a presença de uma cavidade dentro da lata e nos “pouchs” a presença de escamas (Figura 29).

O sangacho é uma carne de cor avermelhada, localizada principalmente em volta da coluna vertebral dos atuns e dos bonitos. Este deveria ser retirado no momento do toalete, junto com as espinhas, mas nem sempre isso ocorria.

Os hematomas presentes na musculatura do atum eram mais visíveis no filé e ocorriam no momento da captura. Os produtos naturais apresentavam ligeira presença de oxidação.



Figura 29. Espinha e sangacho no produto “pouch” (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

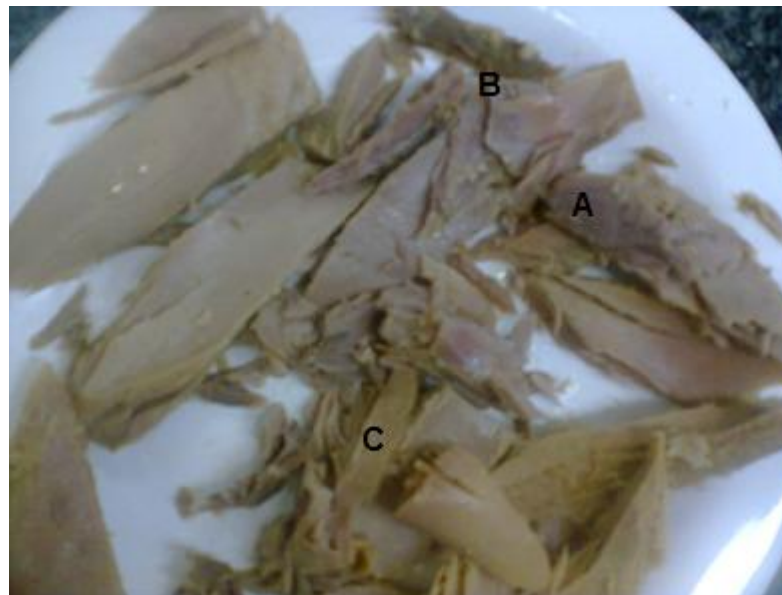


Figura 30. Hematomas (A), sangacho (B) e oxidação (C) no produto Filé Atum (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

5. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas eram realizadas diariamente de acordo com a matéria prima que chegava à indústria. Além do controle do pescado, esse laboratório era responsável pela análise dos insumos utilizados na indústria e pelo SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor).

Os testes acompanhados durante o período de estágio foram: a análise de histamina, análise de cloretos e análise de gás sulfídrico.

O pescado importado, obrigatoriamente passava pela análise de histamina, que eram as espécies provenientes de Marrocos e Omã, respectivamente a *Sardina pilchardus* e *Sardinella longiceps* e o atum *Thunnus* spp. A sardinha nacional, *Sardinella brasilienses* somente era analisada quando, após análise sensorial do pescado fresco, apresenta alguma alteração de degradação.

A análise de cloretos era realizada para calcular a quantidade de sal a ser adicionada no líquido de cobertura usado no enlatamento. Todos os lotes de atum importado passavam por essa análise. A análise de gás sulfídrico não tinha um padrão para ser realizada, sendo feita quando solicitada.

5.1 ANÁLISE DE HISTAMINA

A intoxicação por histamina é um problema mundialmente conhecido pelo consumo de pescado com altas concentrações dessa substância na musculatura. As espécies pertencentes as famílias Scombridae, Clupeidae e Engraulidae possuem alta quantidade de histidina livre em seu músculo, portanto são as mais envolvidas nos casos de intoxicação histamínica. (JEYASEKARAN, 2003).

O pescado naturalmente possui uma quantidade de bactérias presentes principalmente nas vísceras, guelras e pele. Quando expostos por altas temperaturas e por um determinado período de tempo, ocorre um aumento na microbiota bacteriana, seja àquela naturalmente encontrada no pescado, como pela contaminação no manuseio ou pelo acondicionamento inadequado do mesmo. A histamina é produzida por ação bacteriana, logo, quanto maior a carga bacteriana, maior a presença de histamina. (HALASZ, et al., 1994).

A histamina é formada pela descarboxilação de aminoácidos especiais livres, como a histidina, através das enzimas descarboxilases exógenas liberadas pelas bactérias presentes no pescado (HALASZ, et al, 1994). Outras aminas biogênicas também são formadas pela descarboxilação de aminoácidos livres, como a putrecina, cadaverina e triptamina, formadas respectivamente, pela ornitina, lisina e triptofano (ONAL, 2006).

As principais bactérias responsáveis pela descarboxilação dos aminoácidos livres são dos Gêneros *Bacillus*, *Clostridium*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Morganella*, *Proteus*, *Lactobacillus*, e as bactérias da família *Enterobacteriaceae* (HALASZ et al.; 1994; ONAL, 2006).

A putrecina e cadaverina não causam danos como a histamina, mas tem a capacidade de potencializar a ação da histamina quando presentes no peixe deteriorado através da inativação intestinal da enzima que metaboliza a histamina a α -histamina-N-metil-transferase e diamina oxidase (DAO) (VISCIANO, 2012).

A concentração crítica de histamina capaz de causar intoxicações é da ordem de 100mg por 100g de alimento (GERMANO et al., 1993). A histamina é estável em altas temperaturas, portanto os processos térmicos pelos quais os peixes são submetidos na indústria não são capazes de inativá-la (SOARES et al, 1998).

O método utilizado pelo laboratório para a detecção de histamina é o método de cromatografia de câmara delgada. Para isso, somente o músculo era retirado e armazenado em sacos plásticos previamente identificados. A amostra era então homogeneizada e pesava-se 1 grama de amostra com precisão de 0,05g para mais ou para menos. Após pesada, adicionava-se ao tubo 2mL de metanol e agitava-se as amostras no agitador de tubos para melhor homogeneização. As amostras eram aquecidas em banho-maria até a fervura e então centrifugadas por dois minutos em rotação de aproximadamente 3.000 rpm.

O líquido sobrenadante era então pipetado e aplicado nas placas. As placas de sílica em alumínio para cromatografia deveriam ter as dimensões marcadas em lápis tomando o cuidado para tocar o menos possível na sílica. O tamanho das placas usadas não ultrapassavam 10x10cm. A placa era então cortada e o líquido indicado aplicado sobre a linha. Com o auxílio de uma micropipeta automática produzia-se uma solução padrão de 3,5 e 10 μ L e para as amostras 10 μ L / cada. Usava-se um secador de cabelo para secagem das amostras até que o solvente fosse totalmente eliminado da placa por evaporação.

A câmara era então preparada com 20 mL de acetona e 1 mL de hidróxido de amônia, esperava-se 2 minutos em repouso aproximadamente para que a atmosfera interna equilibrasse e a placa era então colocada na câmara e esta era lacrada.

Esperava-se o solvente subir até aproximadamente 2 cm do topo da placa e então retirava-se a placa. Com o auxílio do secador, secava-se a placa até a ausência total do odor de amônia.

Para revelar o resultado, borrifava-se a solução de ninidrina e com o auxílio do secador, novamente- secava-se a placa até obter uma boa visualização da mancha correspondente ao padrão de histamina.

Os padrões e a presença de amins ou outras amins nas amostras eram então demarcadas com o lápis. As manchas usadas nos padrões, correspondem a 30, 50 e 100 ppm e eram utilizadas para comparar com uma possível amostra positiva.

Além da presença de histamina, a presença de cadaverina, putrecina e triptamina eram também identificadas.

Ao se detectar histamina nas amostras analisadas, eram emitidos laudos e enviados aos supervisores. Nos lotes em que fossem detectados a histamina, dependendo da quantidade apresentada, procedia-se o descarte (Figura 31).



Figura 31. Placas com resultados positivos para histamina e outras aminas

5.2 ANÁLISE DE CLORETO

O alto consumo de cloreto de sódio (NaCl) pela população afeta de algum modo a saúde do consumidor, como por exemplo, o aumento da pressão arterial. Este sal está presente naturalmente em diversos alimentos, mas a maior parte do cloreto de sódio ingerido pela população é proveniente dos compostos sódicos adicionados no processamento dos alimentos.

O pescado enlatado deve conter exatamente a quantidade de sódio descrita na embalagem e para isso, deve ser mensurada a quantidade a ser adicionada no líquido de cobertura. É importante calcular a quantidade de cloreto de sódio já presente na matéria prima pois esta pode ser conservada em gelo ou salmoura.

Somente as amostras importadas de atum ralado e lombo eram enviadas para análise, sendo uma amostra de cada lote.

Para análise de cloreto, pesava-se 4g de amostra e adicionava-se 100mL de água destilada. A mistura era aquecida no forno micro-ondas por 1 minuto, separando-se o líquido da amostra com o auxílio de uma peneira e 25mL da mistura

eram colocados em um frasco de “Erlenmeyer”, sendo adicionados mais 25mL de água destilada. Em seguida pipetava-se 1 mL de cromato de potássio e titulava-se com nitrato de prata até atingir a coloração de tijolo. Em uma folha, anotava-se o peso da amostra e a quantidade de nitrato de prata usado para atingir a coloração. Realizava-se o cálculo para determinar a porcentagem de cloreto através da fórmula $VG \times 0,585 \times 2/4$, onde VG é o volume de nitrato de prata utilizado. A concentração máxima de cloreto em uma amostra devia ser de até 2%.

5.3 ANÁLISE DE GÁS SULFÍDRICO

A análise de gás sulfídrico ou prova de Éber é utilizada para determinação da decomposição dos aminoácidos sulfurados (cisteína) com liberação de gás sulfídrico. Os compostos sulfurados voláteis são componentes presentes na deterioração do pescado, resultante da degradação da cisteína pelas bactérias *Vibrionaceae* e *Shewanella putrefaciens* principalmente. (MEDEIROS, 2004)

Para a realização do teste, separava-se uma porção do músculo e homogeneizava até a obtenção de uma massa. Pesava-se 10 g da amostra homogeneizada em um frasco de “Erlenmeyer” de 125 ml com rolha esmerilhada e nela era adicionada 25 ml de água destilada. Após a adição da água, a amostra era agitada. Entre a tampa do “Erlenmeyer” e a parede do frasco, uma fita impregnada de acetato de chumbo era adicionada sem que a mesma não entrasse em contato com a amostra. O frasco era então colocado em banho-maria de modo que o fundo do frasco permanecesse 3 cm acima do nível da água fervente e aquecido por 10 minutos. Após o período, a amostra era retirada do aquecimento e observava o aparecimento de manchas enegrecidas no papel, quanto mais escura a fita estivesse, maior era a quantidade de gás sulfídrico presente no pescado (Figura 32).

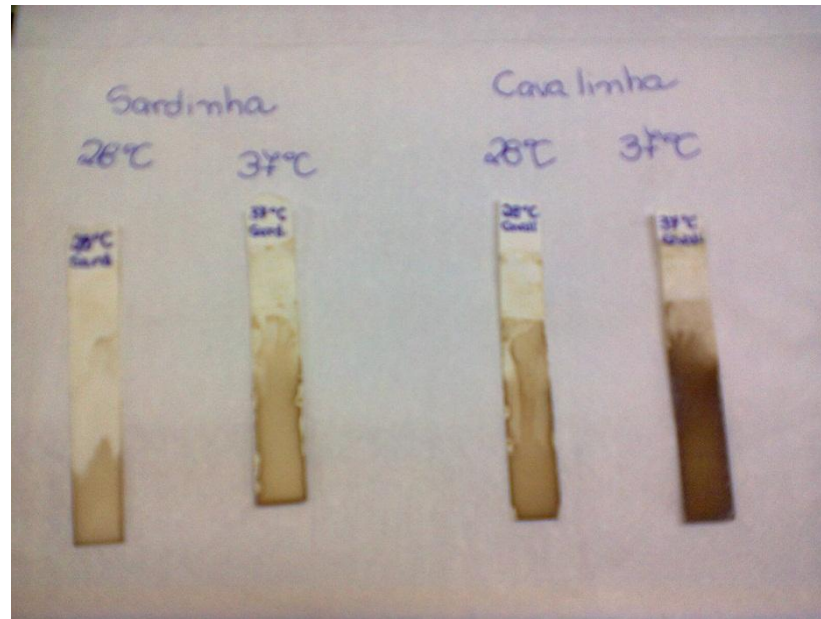


Figura 32. Resultados de testes feitos com Sardinha e Cavalinha armazenadas a 28°C e a 37°C durante 22 horas (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

6. AVALIAÇÃO DO FRESCOR DO PESCADO MANTIDO EM GELO

6.1 DETERIORAÇÃO DO PESCADO

Dentre os produtos de origem animal o pescado é um dos mais susceptíveis ao processo de deterioração devido às suas características intrínsecas e sua microbiota (BRESSAN E PEREZ, 2000). Após a sua captura, uma série de modificações bioquímicas favorecem o crescimento e a multiplicação da sua microbiota natural.

A deterioração do pescado é caracterizada pelas alterações organolépticas que indicam que o pescado está impróprio para o consumo. Esta deterioração pode ser de origem endógena ou exógena (PEREIRA, 2004).

Durante as primeiras horas após a morte do pescado, o período o qual podemos chamar de pré-rigor mortis, ocorre a hidrólise gradual, onde o glicogênio em condições anaeróbicas se transforma em ácido láctico, mediante a glicogenólise, diminuindo assim o pH do pescado, que pode ser de 7 a 6,8 dependendo da espécie (MEDEIROS, 2004).

O Rigor Mortis ocorre com a degradação de adenosina trifosfato (ATP) pela desfosforilação e desaminação, ocorrendo a fusão irreversível da actina e miosina, podendo ser considerado como uma contração muscular irreversível. A duração do período de Rigor Mortis varia de diversos fatores, como a espécie, o *status* sanitário do peixe, o modo de captura, a temperatura de armazenamento, entre outros. Entre todos os fatores citados, podemos citar a forma de captura como um dos mais significativos quando se trata da pesca da sardinha e do atum. Os peixes consomem a sua reserva de glicogênio, devido ao estresse e sua constante movimentação, ocorrendo uma diminuição acentuada de ATP e consequentemente a diminuição do período do Rigor Mortis (DAMASCENO, 2009).

A diminuição do pH desencadeia o rompimento das paredes dos lisossomos que contêm enzimas capazes de realizar a hidrólise de proteínas e gorduras presentes no tecido muscular, conhecido como autólise. Esse processo resulta em aminoácidos livres e outras substâncias nitrogenadas não proteicas presentes no músculo, como o óxido de trimetilamina, uréia e histidina, que são substratos para a ação bacteriana (DAMASCENO, 2009).

Além das enzimas provenientes dos lisossomos, as enzimas presentes no aparelho digestivo, as proteólises, possuem importância significativa quando ocorre extravasamento do conteúdo gastrointestinal ocorrido por traumas mecânicos, durante a evisceração, a estocagem a bordo, a descarga e o manuseio inadequado. (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Segundo estes mesmos autores, além da autólise pode ocorrer a deterioração oxidativa lipídica que dá o sabor de ranço ao pescado.

As alterações microbiológicas são causadas principalmente pelas bactérias psicotróficas. Os micro-organismos presentes principalmente na pele, guelras e vísceras do pescado dependem exclusivamente do ambiente o qual o animal habita, e de parâmetros ideais de temperatura e qualidade da água. O muco que recobre a superfície externa do peixe e as guelras contêm bactérias dos Gêneros *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Vibrio*, *Bacillus*, *Clostridium* e *Escherichia* (MEDEIROS, 2004).

Enquanto vivos, esses micro-organismos não afetam a vida do animal, que está protegido por suas defesas naturais, mas quando o pescado morre seu sistema de defesa é paralisado e os micro-organismos ou enzimas que eles segregam não encontram barreiras para invadir e difundir-se na carne. A musculatura do pescado é rica em aminoácidos livres, açúcares e bases nitrogenadas, sendo um ótimo substrato para as bactérias, resultando assim nas alterações de cor, odor, sabor e textura do pescado. Inicialmente o crescimento é lento, mas acelera-se rapidamente (MEDEIROS, 2004; DAMASCENO, 2009).

O objetivo desse trabalho foi avaliar diariamente a degradação do pescado mantido em gelo e a avaliação da presença de aminas biogênicas, principalmente a histamina deste pescado.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

No dia 03 de outubro de 2012 às 14h30min foram coletadas 100 amostras de *Sardinella brasiliensis* e 60 amostras de *Scomber japonicus* provenientes de um barco gelo. Estas sardinhas e cavalinhas estavam armazenadas em tinas sobre camadas de gelo, provenientes da pesca da noite anterior (Figura 33).



Figura 33. *Sardinella brasilienses* armazenada em gelo (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

As temperaturas foram aferidas de peixes aleatórios, sendo a média de temperatura, entre as duas espécies de 2,78°C.

Duas amostras de cada espécie foram retiradas e armazenadas em sacos plásticos com gelo, as demais amostras foram acondicionadas entre camadas de gelo em caixas plásticas brancas, estas não devem ficar diretamente no chão, portanto ficam sobre as caixas vermelhas. As caixas contendo peixe e gelo foram armazenadas na área de recepção de pescado, embaixo dos tanques de descongelamento, em temperatura ambiente (Figuras 34 e 35).

As análises foram baseadas na avaliação da pele, olhos, muco, guelras, cor, odor e textura do músculo, a aderência da espinha dorsal e a prova de cocção. No laboratório de análises químicas foram realizados os testes de histamina.

No dia 08 de outubro de 2012, foram coletadas 100 amostras de sardinha e 60 amostras de cavalinha de um barco salmourado mantidas em gelo, da mesma forma que àquelas do barco gelo. Cada grupo de amostras foi armazenado em caixas diferentes previamente identificadas.



Figura 34. Caixas com amostras mantidas em gelo (Gomes da Costa, Itajaí – SC).



Figura 35. Local onde as caixas foram acondicionadas (Gomes da Costa, Itajaí - SC).

O gelo era repostado todos os dias, duas vezes ao dia, no início da manhã e no final da tarde. Nas sextas-feiras o pescado coberto de gelo era armazenado na câmara de resfriamento com temperatura constante de 0°C.

Duas amostras de cada grupo eram retiradas diariamente pela manhã, armazenadas em sacos plásticos com gelo, previamente identificados e enviadas para o laboratório onde era realizada a análise sensorial, análise de histamina e prova de cocção. As análises foram feitas até o dia 26 de outubro, totalizando 23 dias de estocagem para o pescado proveniente do barco gelo e 18 dias de estocagem para o pescado proveniente do barco salmourado.

6.3 RESULTADOS

As sardinhas e cavalinhas provenientes tanto do barco gelo quanto do barco salmourado começaram a apresentar sinais bem característicos de degradação a partir do 9º dia de estocagem, onde as alterações na pele eram bem evidentes, assim como a coloração e odor da guelra e do músculo, o olho leitoso, opaco e côncavo e a facilidade na retirada da espinha dorsal.

A prova de cocção para a sardinha apresentou, a partir do 7º dia, odor e sabor desagradáveis, entretanto a coloração ficou escura somente a partir do 9º dia. A sardinha salmourada apresentou cor marrom, enquanto que aquela mantida em gelo apresentou coloração semelhante à areia.

Já a cavalinha, no 3º dia de estocagem apresentou odor desagradável após a prova de cocção, lembrando o odor de enxofre, tanto no pescado com gelo,

quanto no pescado salmourado. O sabor foi tornar-se desagradável a partir do 7º dia.

A figura 34 apresenta, de cima para baixo, as sardinhas fresca e armazenadas durante 9, 18 e 23 dias, respectivamente.



Figura 36. De cima para baixo, sardinhas fresca e armazenadas durante 9, 18 e 23 dias observar as características de deterioração (Gomes da Costa, Itajaí – SC).



Figura 37. Da esquerda para a direita, sardinhas frescas e armazenadas durante 9, 18 e 23 dias observar a cor da musculatura e a espinha dorsal (Gomes da Costa, Itajaí – SC).



Figura 38. Da esquerda para a direita, cavalinhas armazenadas com 9, 18 e 23 dias, observar a coloração das guelras e olhos (Gomes da Costa, Itajaí – SC).



Figura 39. De cima para baixo, cavalinhas armazenadas com 9, 18 e 23 dias observar a coloração da musculatura e das guelras (Gomes da Costa, Itajaí – SC).

Os testes de histamina eram realizados diariamente pelo método de cromatografia de câmara delgada. Diferente dos testes de análise sensorial em que as alterações iniciaram-se a partir do 2º dia, as aminas biogênicas começaram a

surgir a partir do 5º dia, porém a histamina apareceu no 13º dia, ambos os valores para a cavalinha salmourada. O resultado dos testes para a presença de aminas biogênicas estão na tabela 3.

6.4 CONCLUSÕES

Após os resultados obtidos, verifica-se que a cavalinha mantida na salmoura após a captura, tem a degradação mais rápida que as demais amostras. A microbiota do pescado marinho é predominante halofílica, quando é utilizado gelo para a conservação, este promove a diminuição da salinidade permitindo que a população bacteriana diminua. Com a utilização de salmoura para a refrigeração do pescado, esta propicia um ambiente favorável para o desenvolvimento bacteriano, o que explica a deterioração do pescado salmourado mais cedo daquele que foi mantido em gelo (POMBO, 2007).

A cavalinha por possuir maior porcentagem de gordura que a sardinha se degrada mais rapidamente (MEDEIROS, 2004).

Até o 7º dia o peixe ainda não apresenta sinais marcantes de degradação. A presença de histamina foi detectada primeiro na cavalinha, mas não em quantidades significantes.

Apesar de não apresentar histamina, a sardinha e a cavalinha a partir do 7º dia não deve ser consumido visto que a partir desta data os sinais de degradação são mais significativos, alterando as características sensoriais.

Tabela 3. Resultado em dias para a presença de amins biogênicas nas amostras analisadas.

Presença em dias de amins biogênicas				
	Sardinha Gelo	Sardinha Salmourada	Cavalinha Gelo	Cavalinha salmourada
Histamina	22	17	14	13
Putrecina	16	11	16	11
Cadaverina	12	8	8	5
Triptamina	11	8	11	8

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio curricular obrigatório proporcionou o conhecimento técnico e prático da rotina de uma indústria de processamento de pescado de grande porte. Com a base obtida durante a graduação, o estágio pôde aprimorar os conhecimentos da atuação do Médico Veterinário dentro da indústria de pescado. A segurança dos alimentos originários da produção animal possui estreita relação com a Medicina Veterinária.

A recepção da matéria prima e de todo o processamento do pescado é realizado pelo controle de qualidade, a fim de assegurar que o produto esteja livre de micro-organismos capazes de atingir a saúde do consumidor.

Com o crescimento da população e a busca por produtos de qualidade, o controle dos produtos de origem animal, principalmente do pescado, encontra-se em franco crescimento e, dessa forma, se faz importante a capacitação de profissionais habilitados em assegurar a inocuidade alimentar e a saúde das populações humanas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, J. A. A. **As Correntes Marinhas**. Monografia. Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 1996. p.180.

BBC - British Broadcasting Corporation. **Plankton decline across oceans as waters warm**. Disponível em: < <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-10781621>>. Acesso em: 03 nov. 2012.

BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O. **Tecnologia de carnes e pescados**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 225p.

CERGOLE, M. C.; NETO, J. D. **Plano de gestão para uso sustentável da sardinha-verdadeira *Sardinella brasiliensis* no Brasil**. Brasília: Ibama, 2011.

CLICRBS (a). Disponível em: <http://www.clicrbs.com.br/especial/sc/jsc/19,0,2570698,lbama-estabelece-datas-fixas-para-o-defeso-da-sardinha.html>>. Acesso em: 30 out., 2012.

CLICRBS (b). Disponível em: <http://www.clicrbs.com.br/diariocatarinense/swf/16_05_2010_pesca_da_sardinha/loader550x400.swf>. Acesso em: 30 out., 2012.

COMBES, S.; MYRICK, C.; CECH, J.; CASE, M. **Estamos lançando os peixes em água quente?**. Relatório WWF, 2005.

DAMASCENO, A. **Qualidade (sensorial, microbiológica, físico-química e parasitológica) de salmão (*Salmo salar*, Linnaeus, 1778) resfriado, comercializado em Belo Horizonte – MG**. Tese de mestrado Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

GEP – Grupo de Estudos Pesqueiro – UNIVALI. Disponível em: <http://siaiacad04.univali.br/>. Acesso em 01 out, 2012.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado. Ciência, tecnologia, inovação e legislação.** Atheneu, 2011. 624 p.

HALÁSZ, A.; BARÁTH, A.; SIMONS-ARKADI, L.; Holzapfel, W. **Biogenic amines and their production by microorganisms in food.** Trends Food Science & Technology, v. 5, n.2, p. 42-49, 1994.

IBC – Instituto Carbono Brasil – Acidez oceânica confunde os moluscos. Disponível em: < <http://www.institutocarbonobrasil.org.br/noticias2/noticia=731962>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

JEYASEKARAN, G.; SHAKILA, R. J. **Occurrence of biogenic amine forming bacteria in cured fishery products of Thoothukkudi Region of Tamil Nadu, India.** Asian Fisheries Science 16:195-202, 2003.

MATSUURA, Y. **A probable cause of recruitment failure of the Brazilian sardine *Sardinella aurita* population during the 1974/1975 spawning season.** South African Journal of Marine Science. 17:29-35, 1996.

MATSUURA, Y. **Large-scale fluctuations of small pelagic fish populations and climate change: a review.** Bulletin of the Tohoku National Fisheries Research Institute. 62:1-11, 1999.

MEDEIROS, S. D. **Inspeção e Tecnologia de Pescados,** 2004. Disponível em: http://www.infinityfoods.com.br/wpcontent/uploads/2012/04/hipoa_pescado_solange_medeiros_2_deterioracao.pdf.. Acesso em 08 nov, 2012.

ÖNAL, A. **A review: current analytical methods for the determination of biogenic amines in foods.** Food Chemistry 103:1475-1486, 2007.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: Fundamentos e técnicas de manejo.** Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p.

PEDRO, W. A. **Relatório do Estágio Supervisionado**. Universidade Federal do Paraná, 2010.

PEREIRA, A. A. F. **Avaliação das condições de consumo da sardinha fresca, descongelada e processada, através de substâncias que reagem com o ácido tiobarbitúrico e do nitrogênio de bases voláteis totais**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2004.

POMBO, C. R. **Avaliação físico-química e bacteriológica de peixes anchovados**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense, 2007.

SOARES, V.F.M.; VALE, S.R., JUNQUEIRA, R.G.; GLORIA, M.B.A. **Teores de histamina e qualidade físico-química e sensorial de filé de peixe congelado**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 8, n. 4, p. 462-470, 1998.

VISCIANO, P.; SHIRONE, M.; TOFALOAND, R.; SUZZI, G. **Biogenic amines in raw and processed seafood**. Department of Food Science, University of Teramo, Mosciano Sant'Angelo Teramo, Italy, 2012.